COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 9 JUILLET 1894,

PRÉSIDENCE DE M. LŒWY.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. le Président, en annonçant à l'Académie la perte douloureuse qu'elle vient de faire dans la personne de M. *Mallard*, Membre de la Section de Minéralogie, s'exprime comme il suit :

« C'est avec une profonde émotion que je remplis le pénible devoir qui m'incombe, d'annoncer à l'Académie la mort d'un de nos Confrères les plus estimés.

» M. Mallard a succombé vendredi, en quelques heures, à l'âge de 61 ans. En le voyant parmi nous alerte et plein de vie, il y a quelques jours encore, personne n'aurait pu se douter de l'imminence de l'événement qui nous frappe si douloureusement. Ses obsèques ont eu lieu ce matin à 10^h et le doyen de notre Section de Minéralogie, M. Daubrée, a rappelé avec éloquence les titres scientifiques, si considérables, de notre

Confrère, dont le caractère aimable et loyal nous inspirait la plus vive sympathie. Je renouvelle ici l'expression des regrets que cause à l'Académie la perte imprévue qu'elle vient de subir et qui prive la Minéralogie d'un de ses représentants les plus illustres. »

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — *Sur les photographies de la Lune obtenues au grand Équatorial coudé de l'Observatoire de Paris*; par MM. Lœwy et Puiseux.

« La Lune a toujours été, en raison de sa proximité de la Terre, celui des corps célestes qui a le plus attiré la curiosité du public savant, et promis à l'Astronomie physique la plus abondante moisson de découvertes. De faibles moyens optiques permettent, en effet, d'y découvrir une multitude de détails d'un caractère net et persistant. Les premiers observateurs se sont proposé d'interpréter les accidents comme l'œuvre de forces analogues à celles qui agissent à la surface de la Terre. Bientôt même ils ont cru constater des modifications permanentes pouvant être attribuées à l'action de l'eau, de l'atmosphère ou des êtres vivants. Mais une critique plus sévère n'a pas tardé à rendre ces conclusions douteuses. On a reconnu que les changements signalés s'expliquaient presque tous par les déplacements relatifs de la Lune, de la Terre et du Soleil, qui ne retrouvent qu'à de longs intervalles leurs situations primitives. Bientôt les divergences n'ont plus porté que sur les objets délicats et difficilement saisissables. L'insuffisance des descriptions contenues dans les travaux scientifiques est devenue manifeste, et les observateurs ont dû tenter d'obtenir par le dessin une représentation aussi fidèle que possible des apparences révélées par le télescope.

» Ces dessins, exécutés par des procédés divers, et souvent avec une habileté remarquable, trahissent presque toujours par leur facture et leur aspect général la personnalité de leur auteur. Aussi s'est-on trouvé dans un grand embarras chaque fois que l'on a eu à décider, en présence de deux documents contradictoires et inconciliables, s'il fallait croire à un changement réel, ou accuser l'imperfection inévitable des procédés graphiques. Le doute en pareille matière est d'autant plus légitime que les diverses représentations datées d'une même époque ne s'accordent guère mieux entre elles que celles qui ont été faites à de longs intervalles. L'abondance des renseignements, loin de fournir un contrôle décisif, ne

fait qu'augmenter l'incertitude. On comprend d'ailleurs combien la tâche du dessinateur est malaisée, en présence d'un Tableau changeant et complexe. Le temps nécessaire pour décrire ou figurer avec soin une étendue même restreinte de la surface lunaire suffit pour modifier les teintes ou faire apparaître de nouvelles ombres.

» Il est vrai que, par un exercice assidu, l'observateur acquiert une main plus sûre, un coup d'œil plus prompt; mais aussi certaines idées théoriques se précisent dans son esprit, et finissent quelquefois par guider sa main d'une manière plus ou moins inconsciente.

» Ce court aperçu des obstacles opposés aux investigations des sélénographes montre dans quelle direction doit être cherché le remède. Il s'agit d'obtenir des images d'une authenticité incontestable, à la fois précises et riches de détails, toujours comparables entre elles, se rapportant à une époque déterminée et indépendante de toute erreur de perception ou de jugement, commise par l'astronome. De cette manière seulement, on évitera les discussions toujours si délicates qui peuvent mettre en cause la clairvoyance ou l'habileté de l'observateur. Enfin il est désirable que les épreuves puissent être multipliées à de courts intervalles. Une simple comparaison suffira dès lors pour dissiper toute incertitude sur la réalité ou l'interprétation des objets figurés. Il est bien évident que les méthodes photographiques permettent seules de réaliser dans toute son étendue ce programme complexe. Ces remarques faites depuis longtemps semblaient de nature à dicter sans hésitation le choix des astronomes. Aussi accueillirent-ils avec un vif intérêt les premières tentatives faites dans cette voie par Warren de la Rue et Rutherfurd. Mais une objection de la plus haute gravité ne tarda pas à se présenter. L'examen des épreuves obtenues, fait, il est vrai, dans bien des cas, sur des reproductions imparfaites, conduisait à leur attribuer une infériorité considérable par rapport à la vision directe. Des objets délicats, mais offrant encore pour l'œil des teintes et des formes arrêtées, devenaient indiscernables sur la plaque sensible, exposée derrière une lunette de même ouverture. Or c'est sur des détails de ce genre qu'ont porté toutes les discussions engagées entre les sélénographes. La photographie semblait donc incapable de rendre, dans cet ordre de recherches, les services que l'on espérait d'elle. En fait, nous voyons toutes les théories émises jusque dans ces dernières années, sur l'histoire et la constitution présente de notre satellite, s'appuyer exclusivement sur des dessins ou des descriptions verbales.

» Cet insuccès partiel tenait à diverses causes, et avant tout à une adaptation imparfaite des moyens d'exécution matérielle au but poursuivi. A mesure que ceux-ci se sont perfectionnés, on a vu diminuer l'infériorité provisoire de la photographie comparée à l'observation directe. La sensibilité croissante des plaques au gélatino-bromure a permis de se contenter de poses plus courtes. On atténue de cette manière une cause de trouble considérable, consistant dans le défaut de stabilité de l'instrument et dans l'imparfaite concordance de son mouvement avec celui de la Lune. De plus un énorme progrès a été accompli par MM. Paul et Prosper Henry; les perfectionnements qu'ils ont réalisés dans la construction des objectifs spécialement achromatisés au point de vue chimique, les méthodes d'observation si exactes imaginées par eux et qui ont déjà trouvé une application si importante dans la construction de la Carte générale du Ciel feront époque dans l'histoire de la Photographie céleste. Il s'agissait enfin d'obtenir des épreuves dont l'échelle fût équivalente à celle des meilleures Cartes de la Lune, déjà très chargées de détails. Les photographies de Rutherfurd n'auraient pu être portées à cette dimension que par un agrandissement ultérieur excessif qui eût fait acquérir trop d'importance aux défauts et aux lacunes de la couche sensible. On peut effectuer l'agrandissement sur la lunette elle-même avec un oculaire spécial. MM. Henry ont obtenu par ce procédé des résultats extrêmement remarquables. Mais l'instrument dont ils ont fait usage, établi en vue de la Carte du Ciel, n'était pas adapté spécialement à la photographie de la Lune. On conçoit, en effet, que si la construction des Cartes célestes demande un champ considérable, la finesse et les dimensions de l'image prennent une importance majeure dans l'étude des étoiles doubles ou de la surface des planètes. Il convient donc ici de s'adresser à un instrument de grande distance focale, dût-on s'astreindre à une manœuvre plus pénible et plus délicate. Et comme l'équatorial coudé a le privilège de se conduire avec une facilité indépendante, ou peu s'en faut, de la distance focale, il nous a paru devoir offrir la solution la plus satisfaisante du problème posé.

» L'avantage des instruments à grande distance focale a été mis en lumière par les travaux des astronomes américains. L'observatoire Lick possède, comme l'on sait, un équatorial gigantesque de $0^{m},91$ d'ouverture et dont la distance focale se réduit à un peu moins de 15^{m} quand on lui applique la lentille de correction destinée aux opérations photographiques. Cet instrument a fourni depuis plusieurs années une série de très beaux

clichés de la Lune. MM. Langley et Holden ont émis l'opinion qu'on pourrait la prendre comme base d'un travail d'ensemble destiné à remplacer toutes les Cartes existantes et à les rectifier au besoin.

» Le Dr Weinek, de Prague, auteur d'une collection de dessins d'un grand effet artistique, a entrepris de comparer aux négatifs de Lick les objets les mieux étudiés par les anciens sélénographes. La difficulté, en pareille matière, est de mettre le lecteur à même de se former, pièces en mains, une opinion personnelle. Il faudrait pouvoir lui mettre sous les yeux une reproduction des clichés de Lick, aussi détaillée et plus lisible que l'original lui-même. L'usage de la loupe, indispensable avec les épreuves directes, n'est pas pratique quand il s'agit d'acquérir des notions d'ensemble sur le relief du sol ou d'attribuer à des régions étendues leurs caractères propres. D'autre part, l'expérience a conduit le Dr Weinek à penser que tous les procédés d'agrandissement photographique entraîneraient la disparition de nombreux détails visibles sur les clichés. Il a donc pris le parti d'exécuter ces agrandissements à la main, par un procédé de lavis à l'encre de Chine qu'il a successivement amélioré, et que nous ne connaissons pas encore dans tous ses détails.

» Tout en rendant justice aux travaux du Dr Weinek, il est permis de croire que l'arrêt prononcé par lui n'est pas sans appel. Nos expériences nous portent à penser, au contraire, qu'un agrandissement photographique exécuté avec soin, dans les dimensions prévues par le projet de M. Langley, rend aisément visibles tous les détails dont on peut affirmer l'existence sur le cliché. Nous ne croyons pas qu'en présence d'un ensemble aussi complexe, le plus habile artiste puisse se flatter d'atteindre le même résultat par un procédé manuel, en laissant à chaque objet sa valeur relative exacte. Il sera toujours indispensable, chaque fois qu'une divergence ou un cas douteux se produira, de recourir à l'original. Alors même qu'il y aurait lieu de rétablir artificiellement sur l'épreuve agrandie quelques détails de l'image primitive, cette opération ne pourrait s'effectuer qu'aux dépens de l'effet plastique et de la vérité générale. En tout cas elle aurait l'inconvénient grave de faire perdre au document photographique son caractère d'absolue authenticité, et d'introduire à nouveau la personnalité de l'observateur dans le domaine d'où il s'agissait de l'exclure. On doit se préocuper aussi du risque des interprétations inexactes. Tous les artistes savent combien il est difficile de rendre d'une manière à la fois fidèle et détaillée un objet lointain, si l'on ne connaît pas à l'avance le sens physique de tous les détails perceptibles.

» Il s'en faut bien que nos connaissances, relativement au relief de la Lune, soient parvenues à ce degré d'avancement. M. Weinek lui-même nous signale, dans les agrandissements exécutés par lui, des accidents assez nombreux dont les observations ultérieures n'ont pas confirmé l'existence, et qui doivent être attribués au défaut de la couche sensible. Le danger de telles confusions disparaît si l'on dispose de plusieurs clichés pris à de courts intervalles. Nous n'avons jamais, pour notre part, négligé cette précaution. Il nous aurait donc été facile de lever l'incertitude, chaque fois qu'elle se serait rencontrée. Mais, en fait, nous n'avons pas été obligés, pour ce motif, de juxtaposer les clichés d'une même soirée. Dans un agrandissement effectué par les procédés chimiques, les défauts de toute nature, grains de poussière ou lacunes de la gélatine, se révèlent le plus souvent avec une sécheresse et une netteté de contour qui les distinguent à première vue des accidents de terrain, toujours modelés et dégradés sur les bords. La comparaison des épreuves sera au contraire indispensable pour vérifier la réalité des objets qui touchent à la limite de la visibilité.

» Il importe enfin, pour faire un choix entre les deux méthodes, de se préoccuper de la durée probable du travail d'ensemble. Il s'agit, avons-nous dit, d'exécuter une carte complète à l'échelle de $1^{m},80$ environ pour le diamètre de la Lune. Le Dr Weinek estime à quarante-trois ou quarante-cinq heures la durée du travail effectif exigé par la représentation d'un seul cratère, sous un éclairage particulier. Or, la connaissance exacte du relief linéaire ne peut résulter que de la comparaison d'images obtenues sous des incidences variables des rayons solaires. Une formation importante ne devra être considérée comme bien connue que si l'on a pu la voir éclairée successivement par l'Est, par l'Ouest et du côté du mériden. On jugera, par là, que l'exécution manuelle d'une carte d'ensemble surpasserait les forces d'un travailleur isolé. Comment, d'autre part, diviser la tâche entre plusieurs artistes sans lui enlever son caractère d'unité? Nous croyons donc pouvoir affirmer que le plan de M. Langley n'est pas réalisable par des copies exécutées à la main. On ne fera faire ce pas décisif à la sélénographie qu'en obtenant pour toutes les phases de la Lune des reproductions exclusivement photographiques, et en même temps aussi claires, aussi complètes que les meilleures cartes existantes.

» Tel est le problème dont nous avons abordé la solution en utilisant le grand équatorial coudé de l'Observatoire de Paris. Les épreuves que nous avons l'honneur de mettre sous les yeux de l'Académie nous paraissent de nature à justifier cette ambition. Il n'est point exagéré de dire que plu-

sieurs années seraient nécessaires pour décrire ou dessiner tous les détails visibles sur une seule plaque obtenue en moins d'une seconde de pose. Les épreuves directes surpassent en dimension celles de Lick; elles ne cèdent en rien, pour la finesse, à celles que nous connaissons et supportent un grossissement considérable. Cela ne veut pas dire que nous considérons le travail comme arrivé à son terme. Sur cinquante ou soixante soirées employées à la photographie de la Lune, quatre ou cinq seulement nous semblent avoir donné des résultats irréprochables, et ces dernières se rapportent toutes à des phases comprises entre le premier et le dernier quartier. Encore ce résultat partiel, si lentement acquis, a-t-il exigé une étude minutieuse des difficultés à vaincre et des conditions qui doivent être réunies pour assurer une réussite complète. A plusieurs reprises, nous avons dû apporter à notre instrument des modifications pour lesquelles M. Tisserand, directeur de l'Observatoire, nous a libéralement accordé les crédits nécessaires. Nous croyons être aujourd'hui en mesure de conduire le travail à son terme, en abordant les phases qui réclament une pose plus prolongée.

» La série de nos clichés, sans être encore complète, nous a fourni une matière amplement suffisante pour les expériences d'agrandissement. Nous n'avons pas tardé à nous convaincre que cette seconde partie du travail était aussi minutieuse et aussi délicate que la première, avec cette seule différence de ne pas dépendre de l'heure et de la saison. L'examen et le réglage des différentes pièces de l'appareil, le choix de la source lumineuse et du temps de pose demandent des soins comparables à ceux dont on entoure les déterminations astronomiques les plus précises, et il serait impossible de confier la surveillance immédiate du travail à de simples opérateurs. En présence des résultats obtenus, nous pouvons dire que l'exécution d'un atlas complet de la Lune, dans les dimensions proposées par M. Langley, est dès à présent réalisable avec notre instrument sans qu'il y ait lieu de redouter une dépense excessive de temps et de travail. Une comparaison sommaire de nos agrandissements avec les représentations existantes des mêmes régions suffira aussi, croyons-nous, pour montrer qu'ils réalisent un progrès sensible sur les travaux antérieurs. Nous reviendrons sur ce point, si l'Académie veut bien le permettre, dans une prochaine Communication. »

ASTRONOMIE. — *Sur divers travaux exécutés à l'observatoire de Nice.* Note de M. **Perrotin**.

« Dans la séance du 9 janvier 1893, j'avais l'honneur de communiquer à l'Académie les premiers résultats obtenus à l'observatoire de Nice par M. Charlois dans la recherche des petites planètes à l'aide de la Photographie. Depuis cette date, l'application de ce puissant moyen d'investigation, que les astronomes français, notamment ceux de l'Observatoire de Paris, ont porté à un si haut degré de perfectionnement, s'est poursuivie de manière à nous faire entrevoir, pour un avenir peu éloigné, la réponse à plusieurs des questions qui intéressent notre système planétaire.

» Depuis le 19 septembre 1892 jusqu'à ce jour, M. Charlois a découvert 45 astéroïdes (soit 72 en tout, avec les 27 qu'il avait trouvés par l'observation directe) et, pour y parvenir, il a dû faire 115 clichés renfermant chacun, jusqu'à la grandeur 13,14, toutes les étoiles comprises dans un carré de 11° de côté. L'étendue du Ciel explorée de la sorte par la Photographie correspond à une bande de 11° de large qui, placée le long d'un grand cercle, ferait trois fois et demie le tour de la sphère céleste.

» En même temps que ces 45 planètes nouvelles, M. Charlois en rencontrait 112 déjà connues, fort inégalement distribuées, d'ailleurs, les unes et les autres, sur les divers clichés, puisque 40 d'entre eux ne contenaient absolument rien, pas plus de planètes anciennes que de planètes nouvelles.

» Il peut paraître intéressant de réunir dans un Tableau, et classés par ordre de grandeur, les astéroïdes dont la présence a été révélée par la Photographie. Voici ce Tableau :

Nombre de clichés.	Planètes.	Nombre de planètes par ordre de grandeur. 7,8.	9°.	10°.	11°.	12°.	13°.	Total.
115 dont 40 n'ont rien donné	Anciennes...	5	5	19	32	41	10	112
	Nouvelles....	»	2	1	7	20	15	45
	Total.....	5	7	20	39	61	25	

» De son examen se dégagent les faits suivants ([1]) :

» 1° Le nombre des planètes nouvelles est, dans l'ensemble, notable-

([1]) Le présent Tableau complète celui qui a été publié par M. Tisserand et sur sa demande (*Bulletin astronomique*, numéro de mai 1894).

ment plus petit que celui des planètes anciennes. Le premier est presque exactement les quatre dixièmes du second;

» 2° Jusqu'à la douzième grandeur, les planètes nouvelles sont moins nombreuses que les planètes anciennes, mais c'est l'inverse pour les astres plus faibles actuellement connus;

» 3° Pour les divers ordres de grandeur, le nombre total d'astéroïdes (anciens et nouveaux réunis) suit une marche ascendante jusqu'à la douzième grandeur pour diminuer brusquement aussitôt après ([1]).

» Enfin, résultat que le Tableau fait pressentir, mais que montrent mieux encore les nombres individuels qui l'ont fourni, dans ces derniers temps, depuis surtout que la Photographie repasse par des régions déjà explorées, le rapport du nombre des planètes nouvelles à celui des anciennes a très notablement baissé; d'où cette conclusion que le nombre de planètes qui restent à découvrir, jusqu'à la douzième grandeur tout au moins, est nécessairement fort restreint.

» Remarque importante et qui donne un certain poids à cés considérations : les régions photographiées ont été choisies au hasard, le long de l'écliptique ou dans son voisinage, sans qu'on se soit préoccupé à l'avance des planètes déjà connues qui pouvaient s'y rencontrer.

» Ces faits fournissent d'utiles renseignements sur la question si controversée du nombre total de petites planètes et sur celui de leur masse probable qui s'y rattache et nous en font espérer la solution prochaine.

» Bien que résolu théoriquement par Le Verrier, ce dernier problème préoccupe encore certains esprits et demande une solution pratique, dût-on, pour y parvenir, faire usage d'instruments de plus grandes dimensions que ceux dont on se sert aujourd'hui.

» Chemin faisant, d'autres questions se poseront ou se sont déjà posées, celle du groupement des astéroïdes avec la distance moyenne au Soleil, par exemple, et celle, non moins intéressante, de leur mode de distribution dans l'intérieur et le long de l'anneau qui les contient. Cette distribution ne semble pas uniforme si l'on considère que les petites planètes se rencontrent systématiquement dans certaines régions privilégiées du Ciel qui ne dépendent pas exclusivement des circonstances plus ou moins favorables de l'observation.

» Bien que modestes, ces résultats qui, sans la Photographie, auraient

---

([1]) Remarque faite par M. Newcomb sur le Tableau du *Bulletin*.

exigé de nombreuses années de travail, sont de nature à engager les observateurs à poursuivre la recherche des petites planètes, et leurs précieux auxiliaires, les calculateurs, à continuer à en déterminer les éléments, à les passer toutes au crible de leurs calculs, pour ainsi dire, et, quel que soit leur nombre. Ne devrait-on retenir, en fin de compte, que les astres qui nous intéressent à des titres divers, ceux notamment qui peuvent nous instruire sur le degré de parenté, soupçonné dans ces derniers temps, entre les astéroïdes et certaines comètes périodiques, question qui, comme celles que je viens de rappeler, n'est pas indifférente au progrès de nos connaissances cosmogoniques.

» Je n'aurais pas dit tout le parti que l'on peut tirer des photographies prises à l'observatoire de M. Bischoffsheim, si je n'ajoutais que plusieurs des clichés faits en double, à une année de distance, et contenant le plan invariable du système du monde, peuvent être utilisés en vue de la recherche de la planète ultra-neptunienne (si toutefois cette planète est de 13e grandeur, au moins).

» Un appareil, dont M. Gautier fait en ce moment l'étude, rendra facile et rapide la comparaison minutieuse de deux clichés représentant la même partie du Ciel, à douze mois d'intervalle.

» Au commencement de l'année dernière, je faisais part à l'Académie du projet formé par M. Bischoffsheim d'établir dans les Alpes-Maritimes, sur le Mounier, à 2800m d'altitude, une station astronomique destinée à devenir une dépendance de son bel établissement de Nice. J'émettais aussi l'espoir que le nouvel observatoire, terminé dans le courant de l'été 1893, pourrait aussitôt après entrer en fonction.

» Une partie seulement de ce programme a pu recevoir son entière exécution : l'observatoire était bien achevé à la fin du mois d'août, mais, dès les premiers jours d'observation, au commencement de décembre, pendant que mon assistant, M. Prim, l'entrepreneur, M. Maynard, son frère et moi nous trouvions dans la coupole, un incendie se déclarait dans la maisonnette d'habitation, la détruisait complètement à la faveur d'un vent d'une violence extrême et, en nous privant des vivres et des provisions de toute nature qu'elle renfermait, nous forçait, après une descente précipitée, faite en partie la nuit, dans la neige, beaucoup plus pénible d'ailleurs que dangereuse, à chercher un refuge au village de Beuil qui est le point le plus voisin du nouvel observatoire.

» Dès ce moment, tout travail devenait impossible là-haut et devait

être remis à plus tard. C'est d'ailleurs la seule conséquence fâcheuse du déplorable accident qui nous a si brusquement chassés du Mounier. L'Académie apprendra avec plaisir que, grâce à la générosité de M. Bischoffsheim que rien ne décourage, le mal sera bientôt réparé. Une nouvelle maison (en maçonnerie cette fois et non en bois comme la première) est en cours de construction et sera bientôt habitable; la coupole recouverte, à l'origine, avec de la toile imperméable et dont le vent et les intempéries ont eu facilement raison, sera revêtue d'une enveloppe en tôle de fer qui ne saurait subir le même sort. De plus, une galerie abritée reliera la chambre de l'observateur avec la salle de l'équatorial et nul doute dès lors que les études astronomiques ne puissent être bientôt reprises dans des conditions meilleures que celles qu'on avait voulu tout d'abord réaliser.

» Je termine en déposant sur le bureau de l'Académie un exemplaire du deuxième Catalogue de nébuleuses découvertes par M. Javelle avec notre grand équatorial : cela porte à 807 le nombre des nébuleuses dont la position se trouve ainsi fixée avec la précision que comportent des mesures micrométriques, sur les 1050 trouvées en tout par cet observateur. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur de nouveaux dérivés obtenus en partant de l'acide benzoylbenzoïque.* Note de MM. **A. Haller** et **A. Guyot.**

« Les recherches qui font l'objet de cette Note ont été effectuées en partant de l'acide benzoylbenzoïque obtenu par l'élégante méthode de MM. Friedel et Crafts, en traitant un mélange d'anhydride phtalique et de benzène par du chlorure d'aluminium. Nous ferons remarquer qu'en opérant avec du benzène pur et exempt de thiophène, on peut avoir un rendement en acide représentant environ 92 pour 100 du rendement théorique. Si l'on projette du pentachlorure de phosphore dans du sulfure de carbone, tenant partie en dissolution et partie en supension de l'acide benzoylbenzoïque, une vive réaction se déclare, de l'acide chlorhydrique se dégage en abondance, et tout le produit ne tarde pas à se dissoudre. Après avoir chassé dans le vide le sulfure de carbone et les chlorures de phosphore, en ayant soin de ne pas dépasser 100°, il reste une huile brune que l'on décompose facilement, en donnant naissance à de l'acide benzoylbenzoïque et à de l'acide chlorhydrique.

» Quand on dissout cette huile dans le benzène et qu'on ajoute à la solution du chlorure d'aluminium, il se forme, avec un rendement de 85 pour 100 environ, du *diphénylphtalide,* facile à obtenir pur, si l'on a eu soin d'employer un carbure exempt de thiophène.

» La formule dissymétrique du diphénylphtalide étant admise, on peut expliquer les réactions qui précèdent de deux manières, suivant qu'on adopte pour l'acide benzoylbenzoïque l'une ou l'autre des deux formules

$$\text{(I)} \qquad C^6H^4\left\langle\begin{array}{l}CO.C^6H^5\\ CO\,OH\end{array}\right.,$$

$$\text{(II)} \qquad C^6H^4\left\langle\begin{array}{l}C\left\langle\begin{array}{l}OH\\ C^6H^5\\ O\end{array}\right.\\ CO\diagup\end{array}\right..$$

» Dans le premier cas, il se formerait un dérivé trichloré de la forme

$$\text{(III)} \qquad C^6H^4\left\langle\begin{array}{l}C\,Cl^2.C^6H^5\\ CO\,Cl\end{array}\right.,$$

qui, en présence de benzène et de chlorure d'aluminium, donnerait naissance au composé IV. L'eau décomposerait ensuite ce dernier suivant l'équation

$$\text{(IV)} \qquad C^6H^4\left\langle\begin{array}{l}C\left\langle\begin{array}{l}Cl\\ C^6H^5\\ C^6H^5\end{array}\right.\\ CO\,Cl\end{array}\right. + H^2O = C^6H^4\left\langle\begin{array}{l}C\left\langle\begin{array}{l}C^6H^5\\ C^6H^5\\ O\end{array}\right.\\ CO\diagup\end{array}\right. + 2\,HCl.$$

Mais des expériences en cours d'étude nous obligent d'ores et déjà à rejeter cette manière d'interpréter cette réaction.

» Dans le second cas, le perchlorure donnerait naissance au composé V, avec lequel la formation du diphénylphtalide s'expliquerait très aisément :

$$\text{(V)} \qquad C^6H^4\left\langle\begin{array}{l}C\left\langle\begin{array}{l}Cl\\ C^6H^5\\ O\end{array}\right.\\ CO\diagup\end{array}\right. + C^6H^5-H = C^6H^4\left\langle\begin{array}{l}C\left\langle\begin{array}{l}C^6H^3\\ C^6H^5\\ O\end{array}\right.\\ CO\diagup\end{array}\right. + HCl.$$

» Un fait observé par nous, dans le cours de la préparation du diphénylphtalide, au moyen du chlorure de phtalyle, corrobore inversement cette manière de voir. Si l'on a soin, dans cette dernière opération, d'éviter l'addition de la quantité voulue de chlorure d'aluminium au mélange de benzène et de dichlorure de phtalyle, on obtient, en même temps que du

diphénylphtalide, de l'acide benzoylbenzoïque. Or celui-ci ne peut se former qu'aux dépens d'un corps

$$C^6H^4\begin{cases} C\begin{matrix} /Cl \\ -C^6H^5 \\ \backslash O \end{matrix} \\ CO/ \end{cases} + H^2O = HCl + C^6H^4\begin{cases} C\begin{matrix} /OH \\ -C^6H^5 \\ \backslash O \end{matrix} \\ CO/ \end{cases}$$

» Si cette formule lactonique de l'acide benzoylbenzoïque ne permet pas de rendre compte d'une façon simple de la formation de l'anthraquinone, elle se prête, par contre, très facilement à l'interprétation des réactions signalées plus haut, de celles qui vont suivre et de beaucoup d'autres déjà connues. Elle concorde, de plus, avec celle qui a été adoptée pour l'acide dioxybenzoyl-o.-benzoïque, par M. Graebe et ses élèves, MM. Kohn et Huguenin.

» *Diméthylamidodiphénylphtalide.* — A une solution d'acide benzoylbenzoïque, dans un grand excès de diméthylaniline, on ajoute peu à peu la quantité théorique de trichlorure de phosphore dilué dans la diméthylaniline. Pendant toute la durée de l'opération, on a soin de maintenir la température au-dessous de 50°. On reprend par l'eau, on alcalinise et on chasse l'excès de diméthylaniline dans un rapide courant de vapeur d'eau. Il reste une huile qui, au bout de quelques mois seulement, se met à cristalliser quand on n'a pas à sa disposition un cristal du produit, pour amorcer la cristallisation.

» Après purification au noir animal et cristallisations répétées au sein de l'alcool, on obtient de beaux cristaux blancs, fondant à 119°, solubles dans la plupart des dissolvants ordinaires, surtout à chaud, et se combinant également aux acides.

» Le *chlorhydrate* $C^{22}H^{19}AzO^2HCl$ constitue des paillettes blanches, perdant leur acide chlorhydrique à 100° et se dissociant facilement au contact de l'eau.

» En nous appuyant sur ce qui précède, nous pouvons traduire la formation de ce composé par l'équation suivante :

$$C^6H^4\begin{cases} C\begin{matrix} /Cl \\ -C^6H^5 \\ \backslash O \end{matrix} \\ CO/ \end{cases} + C^6H^5Az(CH^3)^2 = C^6H^4\begin{cases} C\begin{matrix} /C^6H^4Az(CH^3)^2 \\ -C^6H^5 \\ \backslash O \end{matrix} \\ CO/ \end{cases} + HCl.$$

» A côté du produit principal, on trouve dans les liquides mères une huile jaune, dont les solutions sont légèrement fluorescentes, distillables

sans décomposition et dont la quantité semble augmenter quand on emploie un excès de trichlorure de phosphore.

» Oxydé, ce produit donne une coloration violette peu intense.

» *Acide diméthylamidotriphénylméthaneorthocarbonique :*

$$C^6H^4 \begin{matrix} \diagup CH \begin{matrix} \diagup C^6H^4Az(CH^3)^2 \\ \diagdown C^6H^5 \end{matrix} \\ \diagdown COOH \end{matrix}.$$

» Ce composé s'obtient facilement et quantitativement quand on réduit le phtalide étudié plus haut en solution chlorhydrique par le zinc, ou mieux en solution alcoolique, au moyen de l'amalgame de sodium.

» Cristallisé dans le xylène bouillant, cet acide se présente sous la forme de petits cristaux blancs, peu solubles dans les dissolvants ordinaires et fondant à 190°.

» *Diméthylamidophénylanthranol :*

$$C^6H^4 \begin{matrix} \diagup C \diagdown \\ | \\ \diagdown COH \diagup \end{matrix} \begin{matrix} C^6H^4Az(CH^3)^2 \\ C^6H^4 \end{matrix} \quad \text{ou} \quad C^6H^4 \begin{matrix} \diagup C \diagdown \\ | \\ \diagdown COH \diagup \end{matrix} \begin{matrix} C^6H^5Az \\ C^6H^3Az(CH^3)^2 \end{matrix}$$

» Ce composé prend naissance quand on broie dans un mortier l'acide diméthylamidotriphénylméthaneorthocarbonique avec de l'acide sulfurique concentré. On verse le tout dans l'eau et on neutralise par du carbonate de soude. On obtient ainsi une poudre jaune qui, essorée et séchée, est mise à cristalliser dans le xylène bouillant. Ce composé est très difficile à purifier et les rendements en cristaux purs ne dépassent guère 1 pour 100 de la quantité de matière employée.

» Les cristaux se présentent sous la forme d'aiguilles allongées, d'un jaune d'or, sans point de fusion défini, car elles se décomposent avant de fondre.

» On peut représenter ce corps par l'une ou l'autre des formules indiquées plus haut, mais nous sommes portés à considérer la première comme se rapprochant plus des faits que la seconde. Des recherches en cours d'exécution justifieront cette manière de voir. »

PHYSIOLOGIE PATHOLOGIQUE. — *Production expérimentale de la péripneumonie contagieuse du bœuf, à l'aide de cultures. Démonstration de la spécificité du* Pneumobacillus liquefaciens bovis. Note de M. S. **Arloing.**

« I. Dans deux Notes insérées aux *Comptes rendus*, les 9 et 16 septembre 1889, j'ai résumé l'état de mes recherches sur la bactériologie de la péripneumonie contagieuse du bœuf. Dans la seconde, j'exposais particulièrement mes tentatives pour déterminer le microbe producteur de la maladie.

« La détermination d'un microbe pathogène est complète, disais-je le » 16 septembre 1889, lorsqu'on a reproduit, par l'inoculation de ses cul- » tures, les lésions d'où il procède ».

» Je faisais ressortir alors, qu'il m'avait été impossible de reproduire exactement, c'est-à-dire avec toute leur intensité, les lésions caractéristiques de la péripneumonie naturelle, ou celles qui accompagnent quelquefois l'inoculation de la sérosité virulente du poumon dans le tissu conjonctif sous-cutané ou dermique avec les cultures pures du microbe que j'ai nommé *Pneumobacillus liquefaciens bovis*. Néanmoins, en présence d'une série de faits d'une valeur secondaire, mais tous concordants, obtenus au cours de mes nombreuses tentatives d'inoculations, j'avais conclu à la spécificité du pneumobacille.

» Depuis cette époque, je n'ai jamais cessé de poursuivre la preuve définitive de mon assertion, c'est-à-dire la reproduction intégrale des désordres causés par le virus péripneumonique dans le poumon et le tissu conjonctif à l'aide des cultures du microbe sus-indiqué.

» Les doutes élevés sur la valeur étiologique du pneumobacille, par les personnes qui se sont le plus occupées chez nous de la péripneumonie contagieuse, me poussaient d'ailleurs à fournir cette démonstration ; doutes fort sérieux, puisqu'ils se sont traduits un jour par cette hypothèse que la péripneumonie était probablement l'œuvre d'une particule vivante, échappant aux moyens de culture et de coloration actuellement usités dans l'étude des microbes connus.

» Chemin faisant, je me suis aperçu que le pneumobacille déversait, dans son bouillon de culture, des substances toxiques auxquelles les animaux porteurs de lésions péripneumoniques étaient plus sensibles que les animaux sains. J'ai pu m'assurer, en outre, que les cultures complètes, sous

un certain état virulent, donnaient au bœuf, sans lui faire courir aucun danger sérieux, une immunité égale à celle que procure la sérosité du poumon malade, inoculée selon le procédé du docteur Willems, de Hasselt.

» Je reviendrai sur ces points ultérieurement. Aujourd'hui, je désire montrer : 1° que l'agent essentiel du virus se comporte à la manière des microbes ordinaires; 2° que cet agent est le pneumobacille.

» II. Étant admis que la virulence péripneumonique est fonction d'une particule vivante, elle doit grandir avec le nombre des particules présentes dans la sérosité du poumon malade. Si cette particule est un microbe ordinaire et si son véhicule peut lui servir de milieu de culture, en plaçant la sérosité recueillie purement dans les conditions où le microbe peut se multiplier, l'activité de cette dernière augmentera, jusqu'à un certain point, proportionnellement à la durée de la culture.

» Par conséquent, inoculant sous la peau du bœuf des quantités égales de sérosité pulmonaire recueillie purement et soumises préalablement à une incubation dans l'étuve à $+ 35°$, si l'on obtient des effets locaux croissant en raison du temps de l'incubation, on pourra conclure que la virulence péripneumonique est fonction d'un microbe ordinaire. Or, l'expérience a fourni des résultats conformes aux prévisions.

» La sérosité pulmonaire augmente de virulence et se trouble légèrement pendant son passage dans une étuve. Le trouble est lié à la multiplication des germes, comme l'atteste la culture dans la gélatine étalée, quand cette opération est possible.

» Ne peut-on inférer de ces expériences que les agents pathogènes de la péripneumonie sont des particules, vivantes aptes à se multiplier dans leur véhicule naturel, autrement dit des microbes tels qu'un certain nombre de ceux que nous connaissons?

» III. Les cultures, dans la gélatine étalée, des sérosités sortant d'une étuve incubatrice, ont révélé simultanément un accroissement de la virulence et du nombre des germes. Si j'ajoute que les colonies les plus nombreuses sont liquéfiantes, il sera logique de déduire que le *Pneumobacillus liquefaciens* est l'agent pathogène de la péripneumonie.

» Mais ce genre de démonstration serait encore une solution indirecte à la seconde question qui nous occupe dans cette Note. Je n'insisterai donc pas, car je suis en mesure de donner une réponse péremptoire.

» J'étais convaincu, d'une part, que les effets de mes inoculations tendant à démontrer le rôle étiologique du pneumobacille s'étaient montrés

insuffisants parce que l'activité du microbe propagé dans mes cultures était originellement trop faible. D'autre part, j'avais remarqué, dès avant 1889, que les organismes contenus dans la sérosité pulmonaire devenaient plus virulents en évoluant sous la peau du bœuf. Il m'était donc permis d'espérer que je trouverais des microbes plus actifs, tels que je les désirais, dans les lésions coccygiennes succédant parfois à l'inoculation willemsienne, lésions graduellement envahissantes en dépit des mauvaises conditions ambiantes. Je souhaitais vivement entreprendre une série de cultures et d'inoculations en puisant la semence dans ces lésions : M. Robcis, vétérinaire sanitaire à Paris, m'en a fourni l'occasion.

» Dans la couche profonde du derme et dans le tissu conjonctif intermusculaire d'une région caudale tuméfiée sous l'influence du virus péripneumonique, j'ai rencontré beaucoup plus de microbes qu'au sein des lésions pulmonaires.

» Ces microbes se sont multipliés rapidement et abondamment dans du bouillon de bœuf fortement peptoné.

» La méthode de Koch pour l'isolement des espèces m'a fait séparer des cultures deux bacilles différant principalement par l'aptitude de l'un d'eux à liquéfier promptement la gélatine. Le bacille non liquéfiant est généralement plus court que l'autre. Tous les deux sont abondamment pourvus de cils. Le bacille liquéfiant répondait donc exactement aux caractères que j'ai assignés jadis au Pneumobacille. En le propageant à l'état de pureté, j'ai pu expérimenter son action physiologique.

» D'abord, j'ai été frappé de l'intensité des effets sous-cutanés de 2^{cc} d'une culture de deuxième génération, effets plus rapides mais exactement semblables à ceux de la sérosité pulmonaire la plus active. J'ai pensé que l'occasion était excellente pour tenter des inoculations intra-pulmonaires fructueuses.

» J'ai préparé une culture de troisième génération et, dès le lendemain, j'en poussai 2^{cc} dans la profondeur du poumon droit sur un taurillon âgé de 15 mois. Le surlendemain, je répétai cette inoculation. Trois jours plus tard, je sacrifiai le sujet et je trouvai à l'autopsie une masse pneumonique d'un volume supérieur à celui du poing, offrant au plus haut degré tous les caractères des lésions résultant de la contagion naturelle.

» Dans une seconde expérience, j'inoculai dans le poumon d'un jeune bovidé une culture de quatrième génération, à la dose minime de $0^{cc},5$, pour éviter les effets toxiques immédiats des doses massives, et je renouvelai cette inoculation pendant trois jours de suite avec des cultures de généra-

tions successives. Six jours après la première inoculation, je sacrifiai l'animal. L'autopsie a montré des noyaux pneumoniques bien caractérisés et des lésions pleurales siégeant en face de ces derniers, ainsi qu'à la partie antéro-inférieure de la poitrine.

» Enfin, dans une troisième expérience, pour mieux éviter les effets toxiques immédiats, j'injectai simplement les microbes contenus dans 10^{cc} d'une culture de dixième génération. L'injection ayant été poussée un peu trop en arrière, le hasard voulut que les bacilles fussent déposés au delà du poumon, sur les deux faces du diaphragme. A l'autopsie, pratiquée cinq jours plus tard, je trouvai un épaississement séro-fibrineux du diaphragme propagé au poumon, en avant, au péritoine et au foie, en arrière; de sorte que ces trois organes faisaient corps dans une tumeur entourée de fausses membranes. Je constatai en outre : une pleurésie très accusée au niveau du péricarde et des deux lobes antérieurs du poumon; du liquide citrin dans la plèvre, le gonflement des ganglions lymphatiques médiastinaux et sous-pleuraux.

» IV. Somme toute, j'ai reproduit sur le bœuf, avec des cultures pures du Pneumobacille comprises entre la deuxième et la dixième génération, les altérations typiques causées sous la peau et dans la poitrine par le virus de la péripneumonie contagieuse. Je puis donc affirmer péremptoirement : 1° que l'agent virulent de la péripneumonie contagieuse est un microbe ordinaire; 2° que ce microbe est le *Pmeumobacillus liquefaciens bovis*.

» Je traiterai, dans une autre Note, les variations biologiques diverses que peut offrir ce bacille pathogène. »

MÉMOIRES LUS.

CHIMIE ANALYTIQUE. — *Recherches comparatives sur les produits de combustion du gaz de l'éclairage fournis par un bec d'Argand et par un bec Auer.* Note de M. N. GRÉHANT [1].

« J'ai soumis à de nouvelles recherches les produits de combustion du gaz de l'éclairage, en me servant du procédé chimique par l'oxyde de cuivre, et de mon procédé à la fois physiologique et chimique qui permet de doser avec la plus grande exactitude les moindres traces d'oxyde de carbone.

---

(1) Travail du laboratoire de Physiologie générale du Muséum d'Histoire naturelle.

» Pour absorber complètement l'acide carbonique, j'ai utilisé trois barboteurs de Cloëz remplis d'une solution filtrée de potasse dans l'eau de baryte : on est averti, par un anneau de carbonate de baryte, du moment où le troisième barboteur commence à fixer l'acide carbonique ; les deux premiers devenant insuffisants sont remplacés ; les gaz traversent ensuite deux tubes témoins à eau de baryte, longs de $0^m,70$, qui doivent toujours rester parfaitement clairs ; à la suite du tube à combustion, se trouve un dernier tube à eau de baryte. Tous les points par lesquels pourrait rentrer l'air extérieur sont enveloppés de manchons de caoutchouc pleins d'eau.

» *Vérification de l'appareil.* — Je compose, dans un gazomètre construit sur le modèle de celui du Dr de Saint-Martin, un mélange de 34 litres d'air et de $3^{cc},4$ d'oxyde de carbone pur, mélange à $\frac{1}{10000}$; je fais passer le gaz lentement, bulle à bulle, à l'aide d'une trompe de Golaz et d'un régulateur de pression à mercure, à travers l'oxyde de cuivre rouge ; il se produit un anneau très marqué dans le dernier tube à baryte ; la décomposition du carbonate de baryte dans le vide de la pompe à mercure a donné $3^{cc},4$ d'acide carbonique, correspondant exactement à $3^{cc},4$ d'oxyde de carbone.

» *Bec d'Argand.* — Je fais allumer un bec d'Argand, qui est enveloppé d'un manchon de cristal et d'un couvercle métallique communiquant par un réfrigérant et un long tube de caoutchouc avec le gazomètre dans lequel on établit une diminution de pression de 2^{cm} d'eau ; les produits de la combustion remplissent 150 litres en six minutes.

» On fait passer ce gaz lentement sur l'oxyde de cuivre pendant vingt-quatre heures, et l'on obtient, pour 73^{lit}, un léger anneau de carbonate de baryte qui, décomposé, donne seulement $1^{cc},2$ d'acide carbonique : il existe donc, dans les produits de la combustion du bec d'Argand, une trace de gaz contenant du carbone, mais la proportion en est si faible qu'on peut l'évaluer à $\frac{1}{75000}$.

» En faisant respirer à un chien les produits de combustion d'un bec d'Argand, après avoir pris un échantillon de sang normal pour doser le gaz combustible du sang, j'ai trouvé, au bout d'une demi-heure, qu'un second échantillon de sang a donné la même réduction au grisoumètre, ou 0,91, ce qui confirme le résultat précédent et démontre l'absence de l'oxyde de carbone dans ces produits de combustion.

» *Bec Auer.* — Il n'en est plus de même lorsqu'on opère avec le bec Auer, qui donne une lumière si blanche et si éblouissante.

» En faisant passer 60^{lit} de gaz provenant de la combustion de ce bec, j'ai obtenu, après l'oxyde de cuivre, un précipité volumineux que je présente à l'Académie et qui, décomposé dans une expérience toute semblable, m'a donné $23^{cc},2$ d'acide carbonique correspondant à $23^{cc},2$ de formène ou d'oxyde de carbone, ou d'un mélange des deux gaz ; la proportion de ce gaz combustible dans les produits de la combustion est égale à $\frac{1}{2580}$.

» En recherchant avec un animal si ce gaz contient de l'oxyde de carbone, j'ai obtenu un résultat positif ; après une demi-heure de respiration, j'ai obtenu $1^{cc},3$

d'oxyde de carbone pour 100^{cc} de sang, ce qui représentait dans l'air $\frac{1}{4300}$ d'oxyde de carbone.

» Il résulte de ces recherches qu'il y aurait le plus grand intérêt, au point de vue de l'hygiène, à faire échapper au dehors les produits de la combustion du gaz de l'éclairage, surtout ceux qui proviennent du bec Auer. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. **Béraud** soumet au jugement de l'Académie quelques échantillons de couleurs nouvelles, extraites du cobalt.

(Commissaires : MM. Troost, Schützenberger.)

M. **Gilewist** adresse une Note relative à diverses applications du phonographe.

(Commissaires : MM. Cornu, Mascart.)

CORRESPONDANCE.

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — *Images spéciales du Soleil données par les rayons simples, qui correspondent aux raies noires du spectre solaire.* Note de M. H. **Deslandres**, présentée par M. Tisserand.

« Jusqu'à présent, la surface du Soleil a été étudiée simplement avec la lunette et le miroir ordinaires dont les images sont formées par l'ensemble des rayons lumineux ou photographiques. Or, comme le spectre continu du Soleil est sillonné par de très nombreuses raies noires, les images précédentes sont dues en grande partie aux rayons simples des intervalles brillants entre les raies noires, rayons qui, d'ailleurs étant réunis, donnent seulement un résultat moyen. Aussi j'ai proposé déjà [1] d'étudier le Soleil avec chaque rayon simple brillant ou sombre, mais isolé, et dans le but de reconnaître les couches successives du Soleil et de son atmosphère, qui ont été dévoilées au bord par les éclipses totales, mais qui, en temps ordinaire, nous échappent encore, surtout dans la partie projetée sur le dis-

[1] *Comptes rendus* du 26 décembre 1893.

que. Ces couches du Soleil, par le jeu de leurs émissions et absorptions de lumière, produisent ces inégalités du spectre, qui, par contre, peuvent servir à les déceler.

» J'ai l'honneur de présenter à l'Académie les premiers résultats obtenus dans cette voie nouvelle. L'appareil employé comprend un sidérostat, un objectif ordinaire et un spectrographe enregistreur à deux fentes, qui donne l'image d'une source quelconque en lumière monochromatique, d'après le principe général posé par M. Janssen en 1869.

» 1° *Rayons les plus brillants.* — J'ai isolé, d'abord avec le spectrographe, un intervalle brillant entre des raies noires; l'image obtenue, comme on pouvait s'y attendre, est celle de la lunette ordinaire employée seule. Elle montre la photosphère avec les taches et les facules, qui sont brillantes surtout au bord. J'ai constaté seulement que, dans la région lumineuse, la seule étudiée, la distinction entre le fond brillant du disque et les taches et facules est plus marquée pour les rayons les plus réfrangibles ([1]).

» 2° *Rayons brillants des vapeurs de calcium.* — Ils doivent être mis à part, car ils sont renversés et émis par des matières non plus liquides ou solides, comme dans le cas précédent, mais gazeuses, et placées plus haut dans le Soleil. Ils donnent avec le spectrographe, comme je l'ai montré précédemment, l'image de la chromosphère entière du Soleil, telle qu'on la verrait isolée de la photosphère. Les plages brillantes sont en accord général de formes avec les facules de la photosphère, mais avec le même éclat sur toute la surface, au centre comme au bord, et avec une extension plus grande, qui souvent cache les taches dont la pénombre en général n'est pas marquée.

» 3° *Rayons relativement sombres correspondant aux raies noires.* — Avec le spectrographe employé, la raie brillante du calcium a une largeur de $0^{mm},06$ à $0^{mm},07$; mais la large raie noire du calcium, qui comprend en son milieu la raie brillante, est, de chaque côté, large au moins de $0^{mm},35$. Or, si l'on isole, avec la seconde fente, une partie de la large raie noire, on obtient, avec une pose à peine plus longue, un résultat curieux et d'ailleurs différent. Les plages brillantes des flammes faculaires apparaissent encore, aux mêmes points du disque, mais moins intenses par rapport au fond, moins étendues, sensiblement de même éclat au centre et au

---

([1]) Ces épreuves et les suivantes ont été obtenues avec le concours de mon assistant, M. Mittau.

bord; les taches, d'autre part, se montrent nettes et non voilées, avec leur pénombre bien marquée ([1]). J'ai obtenu encore des images semblables dans leurs lignes générales, avec les autres raies noires (fer, aluminium, calcium, carbone) assez larges pour être isolées avec le spectrographe ([2]). Il y a donc là un fait général nouveau spécial à ces raies noires.

» Ces images des raies noires sont intermédiaires entre les images de la photosphère et de la chromosphère; en effet, elles sont fournies en grande partie par les couches solaires productrices des raies noires, qui, vraisemblablement, tiennent à la photosphère comme à la chromosphère, qui, de toute façon, occupent au moins la partie la plus basse de la chromosphère, appelée, en anglais, *the reversing layer*. Ces couches apparaissent, en effet, brillantes et renversées dans les éclipses totales, pendant les deux premières secondes de la totalité, d'après les observations de Young; et, comme elles ont une faible hauteur, une seconde d'arc au plus, elles sont aussitôt cachées par le mouvement de la Lune pendant les éclipses, et ne peuvent pas non plus être étudiées par le spectroscope en temps ordinaire. Les images du Soleil, données par les rayons simples des raies noires, permettent donc d'étudier la répartition et l'intensité des vapeurs correspondantes, qui, jusqu'alors, ont échappé à l'observation, et ouvrent ainsi une voie nouvelle d'investigation.

» Tels sont les premiers résultats obtenus, encore incomplets eu égard aux recherches nombreuses qui restent à faire dans la même direction. Le spectrographe employé, qui est celui déjà décrit pour la photographie de la chromosphère avec la raie brillante du calcium, a, en effet, une dispersion trop faible pour permettre l'isolement des raies très fines du spectre; il ne présente pas non plus les dispositions spéciales qui ont été recommandées pour la recherche des plages brillantes dues à la couronne du Soleil ([3]) et qui ont toujours la même valeur. Les vapeurs du calcium,

---

([1]) Ce résultat avait été prévu à l'aide des spectrographes enregistreurs dits *des vitesses* ou par sections qui montrent dans la large raie sombre un petit renforcement de lumière aux points occupés par une flamme faculaire brillante.

([2]) L'extension des plages brillantes est variable avec les diverses raies isolées.

([3]) Ces dispositions spéciales paraissent encore nécessaires pour mettre nettement au jour les plages dues à la couronne ou aux masses donnant le spectre continu observé pendant les éclipses. Ces plages de la couronne peuvent coïncider avec les plages de la chromosphère gazeuse, puisque l'on a observé des protubérances avec un spectre

d'une part, offrent un grand intérêt, à cause de leur renversement triple, qui annonce trois couches différentes superposées dans le sens de la hauteur. Les deux couches les plus basses, correspondant à la large raie noire et à la raie brillante double ont déjà été obtenues. Il convient de rechercher l'image de la troisième couche, la plus voisine de la couronne, qui est donnée par la petite raie noire centrale. Cette dernière image, d'après les résultats déjà fournis par les spectrographes par sections, ne présentera pas toutes les plages brillantes des couches inférieures; elle permettra de créer entre les flammes faculaires une distinction utile à l'étude de l'atmosphère solaire autour des taches. »

CHALEUR RAYONNANTE. — *Sur les radiations calorifiques comprises dans la partie lumineuse du spectre.* Note de M. AYMONNET.

« Melloni, en 1835 et 1837 (¹), a fait remarquer :

» 1° Que le maximum de lumière du spectre solaire conserve une position presque invariable, pendant que le maximum calorifique se déplace, et que l'action chimique varie, avec la nature du spectroscope, avec la composition chimique des corps transparents mis en avant de la fente, et avec l'époque des observations faites par un ciel également serein, le Soleil étant à la même hauteur au-dessus de l'horizon;

» 2° Que les humeurs *aqueuses* de l'œil ne laissent arriver sur la rétine que la série d'onde donnant le calorique lumineux;

» 3° Qu'il y a discordance entre les effets optiques et thermiques observés dans la partie lumineuse d'un spectre solaire obtenu avec un spectroscope de sel gemme.

» Jamin et Masson (²), en 1850, reprirent les expériences de Melloni, relatives à la troisième remarque, en employant un spectroscope plus parfait optiquement que celui du savant italien, mais hétérogène, composé de flint et de crown. Ils trouvèrent un accord *presque* parfait entre les phé-

---

continu. Parmi les raies à isoler dans ce but, il faut citer la petite raie noire centrale du calcium.

(¹) MELLONI, *Annales de Chimie et de Physique*, t. LX, 2ᵉ série, p. 418; 2ᵉ série, t. LXXII, p. 334.

(²) JAMIN et MASSON, *Comptes rendus*, t. XXXI, p. 14.

nomènes calorifiques et lumineux. Cette divergence des résultats obtenus par d'aussi habiles expérimentateurs peut être attribuée aux différences de leurs spectroscopes, et aussi à ce que le sel gemme n'absorbe pas les mêmes radiations que le flint et le crown.

» Jamin ([1]), en 1860, fit des recherches sur la thermochrose des différents tissus et humeurs de l'œil; il reconnut que, pour les radiations obscures, elle est identique à celle de l'eau. Cette identité subsiste-t-elle encore pour les rayons compris entre le rouge et le violet? Si oui, comme plusieurs expérimentateurs ont constaté que l'eau absorbe inégalement les diverses radiations du spectre lumineux, il est certain que l'œil ne peut percevoir les rayonnements de cette région capables d'être absorbés par l'eau.

» Je me suis proposé d'élucider expérimentalement cette question qui intéresse, non seulement la théorie générale de l'Optique, mais encore et particulièrement celle du spectre d'émission et d'absorption.

» Pour cela, j'ai déterminé les pouvoirs de transmission de quatre systèmes d'écrans, placés successivement avant la fente du spectroscope décrit dans ma Note précédente, spectroscope ne livrant passage qu'aux radiations non absorbées par les crowns et les flints les constituant. Ces écrans sont : 1° (M), l'auge γ contenant une couche de 1^{cm} de chloroforme saturé d'iode, ne laissant passer de la lumière qu'entre les limites —1'56 et —15'94 de la raie A ; 2° (N), l'auge δ, de 2^{cm}, remplie d'eau et suivie de l'auge iodée précédente; 3° (P), l'auge δ renfermant une solution saturée de sulfate de cuivre dans de l'eau ammoniacale, ne laissant passer de la lumière que vers G, entre 182'19 et 251'36 de A; 4° (Q), une lame de verre rouge, transparente seulement pour les radiations comprises entre —10'21 et 50'00 de A.

» J'ai fait usage de sources artificielles : les lampes Bourbouze et Drummond. Entre chacune d'elles et la pile ou l'œil de l'observateur, la quantité de vapeur d'eau était faible.

» Je me suis servi également du Soleil; comme, entre lui et nous, la quantité d'eau interposée est considérable, nous devons nous attendre à ne pas trouver dans son spectre calorifique lumineux les radiations susceptibles d'être absorbées par l'eau; et nous pouvons prévoir qu'il y aura moins de discordance entre les courbes représentant les distributions de la chaleur et de la lumière dans le spectre R — V solaire, qu'entre les courbes analogues répondant aux spectres des sources artificielles, puisque la plupart des rayons qui absorbent les humeurs de l'œil l'auront été par la vapeur d'eau atmosphérique.

» Les intensités indiquées dans les colonnes 1 et 6 du Tableau suivant corres-

---

([1]) J. Jamin, *Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, t. 60, p. 71.

pondent à une fente spectroscopique de $0^{mm},666$ donnant des images monochromatiques de 1^{mm} et à une ouverture de pile de $1^{mm},5$ sous-tendant un angle de $15',5$.

Positions du milieu de la pile.	Lampe Bourbouze vers 1200°. Intensités sans écran.	Lampe Bourbouze. Rapport de transmission.				Lampe Drummond. Intensités sans écran.	Lampe Drummond. Rapport de transm.	Soleil. Rapp. de transm.	
		M.	N.	P.	Q.		M.	M.	Q.
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
	div.					div.			
Maximum (1) — 88'.49...	804,2	0,70	»	»	0,55	798,6	0,75	0,77	0,56
» — 8.75...	78,1	0,29	0,12	»	»	»	»	0,14	»
A 0.00...	60,1	0,14	0,05	0,00	0,26	106,7	0,10	0,07	0,22
a 9.48...	45,6	0,13	0,03	0,00	0,58	85,2	»	0,03	0,16
B 19.55...	30,6	0,16	0,04	0,01	0,18	71,4	»	0,02	0,07
C 30.18...	21,8	0,17	0,04	0,02	0,13	57,0	0,08	0,03	0,03
D 57.55...	8,7	0,19	0,03	0,03	0,18	27,0	0,08	0,03	<0,01
E 97.45...	3,35	0,35	0,06	<0,01	0,31	9,8	»	0,02	<0,01
b 104.45...	2,88	0,37	0,06	0,08	0,29	8,4	0,17	0,01	0,00
F 132.40...	2,09	0,45	0,08	0,03	0,31	5,4	0,53	0,01	0,00
G 204.69...	1,20	0,60	<0,01	0,21	»	1,95	0,50	<0,01	<0,01
H 268.13...	0,87	»	»	»	»	1,28	0,81	0,19	0,00
H1 281.99...	»	»	»	»	»	1,20	»	»	»

» De l'examen de ce Tableau (2), on déduit les conclusions suivantes :

» 1° L'œil ne perçoit pas toutes les radiations comprises entre le rouge et le violet;

» 2° L'œil n'est pas impressionné par les rayonnements interceptés par l'eau;

» 3° Lorsque le milieu interposé entre la source radiante et l'appareil de mesure renferme de l'eau, il y a concordance, mais imparfaite, entre la distribution de la chaleur et celle de la lumière dans la même région du spectre;

» 4° Les raies ou bandes brillantes que nous pouvons observer dans un spectre sont seulement celles ou une partie de celles qui peuvent fran-

(1) A cette position, le quatrième grand maximum du spectre solaire se superpose aux maxima des lampes Bourbouze et Drummond. Le maximum maximorum du spectre solaire est à $-15',32$.

(2) Si l'on calcule, par la formule de Fresnel, la quantité de chaleur pouvant tomber sur la pile après trois réflexions sur les faces du prisme, sous l'angle du minimum de déviation $=30°$, on trouve qu'elle est les 0,0002 de la radiation directe. Le rayonnement d'intensité maximum (lampe Bourbouze), supposé non dispersé, fournirait donc après ces trois réflexions une déviation de $0^{cm},16$: aussi, comme je l'ai trouvé, que la face du prisme opposée à l'angle de réfraction soit noircie ou non, les résultats sont identiques.

chir l'eau. Ainsi il est probable que le sodium émet, dans R — V, d'autres radiations que les raies D;

» 5° Puisque l'eau intercepte les radiations obscures, son spectre d'absorption est discontinu en λ; il est très probable qu'il en est ainsi pour les spectres d'absorption de tous les corps; aucun d'eux n'est continu (¹). »

OPTIQUE. — *Sur la polarisation de la lumière diffusée par les surfaces dépolies.* Note de M. **A. Lafay**, présentée par M. A. Cornu.

« L'action des corps dépolis sur la lumière a surtout été étudiée au point de vue de l'intensité des rayons diffusés dans les différentes directions, tandis que peu de travaux ont eu pour but l'étude de la polarisation qui accompagne ce phénomène.

» Sur les conseils de M. Gouy, j'ai entrepris, au laboratoire de physique de la Faculté de Lyon, quelques recherches sur la polarisation de la lumière diffusée par les surfaces dépolies, et cette Note a pour but de compléter sur certains points les résultats que MM. La Provostaye et Desains, et M. Gouy lui-même, ont publiés à ce sujet (²).

» Les expériences ont consisté à faire tomber un faisceau parallèle de lumière polarisée sur la face dépolie d'une plaque de verre et à étudier l'influence des conditions expérimentales, telles que : degré de polissage, couleur, incidences d'éclairement, etc., sur la polarisation de la lumière diffusée dans des directions géométriquement définies; cette polarisation est partielle, mais en général considérable. La face postérieure des plaques était noircie afin d'éviter les réflexions intérieures.

» Le mode de représentation suivant permet d'embrasser d'un coup d'œil l'ensemble des phénomènes. Supposons qu'une sphère ait son centre sur la surface diffusante et lui soit invariablement liée; dessinons au point de rencontre de cette sphère et d'un rayon diffusé quelconque une petite ellipse semblable à la vibration elliptique qui lui correspond; en opérant ainsi pour un assez grand nombre de directions et dans des conditions expérimentales différentes, on obtient une série de diagrammes dont la description comparée fait ressortir les points intéressants de la question.

(¹) Ces expériences ont été faites au laboratoire d'enseignement de la Sorbonne.

(²) La Provostaye et Desains, *Ann. de Chimie et de Phys.*, 3ᵉ série, t. XXXIV; M. Gouy, *Comptes rendus*, t. XCVIII, p. 978; 1884.

Dans la pratique, on substitue à cette sphère idéale sa représentation en projection stéréographique sur le plan de la surface diffusante.

» Le plan de polarisation de la lumière incidente ayant une orientation quelconque, on remarque généralement sur la sphère deux pointes dont la position paraît déterminer entièrement l'aspect du diagramme. Ces points correspondent aux rayons neutres de MM. La Provostaye et Desains; leur polarisation circulaire et de sens opposés a été découverte par M. Gouy. Pour abréger le langage, nous les appellerons *foyers*.

» Autour d'eux, les ellipses représentatives vont en s'aplatissant très rapidement à mesure qu'on s'éloigne, de sorte que, sauf dans leur voisinage immédiat, la polarisation des rayons diffusés est très sensiblement rectiligne. De ce fait, il résulte qu'on ne peut pas définir avec une exactitude bien grande la ligne de démarcation entre les zones des vibrations *dextrorsum* et *sinistrorsum* qui entourent respectivement chacun des foyers.

» En un point quelconque les axes de l'ellipse correspondante font l'un et l'autre des angles à peu près égaux avec les arcs de grand cercle qui joignent le point considéré aux deux foyers; mais ce n'est là qu'un à peu près qui permet, à défaut de figure, de se faire une idée très approchée de l'aspect d'un diagramme.

» Quand le degré de poli augmente, les foyers se rapprochent l'un de l'autre et s'éloignent du point où le rayon incident rencontre la sphère (nous appellerons ce dernier point *pôle d'incidence*); en même temps la zone d'ellipticité se rétrécit autour d'eux, et la proportion de lumière polarisée augmente.

» Les phénomènes varient dans le même sens quand, le poli restant le même, on emploie de la lumière dont la couleur va du violet au rouge. D'ailleurs, d'une façon générale, les variations dues à l'élément couleur sont de même ordre que les différences entre les angles brewstériens correspondants aux radiations employés et telles que l'augmentation de la longueur d'onde ou du polissage produisent des effets de même sens.

» Quand on fait varier l'orientation du plan de polarisation de la lumière incidente, les foyers décrivent respectivement deux courbes symétriques l'un de l'autre par rapport au plan d'incidence et qui se coupent sur ce plan. Ces courbes peuvent être, aux erreurs expérimentales près, assimilées à deux arcs de cercle, et l'approximation est d'autant plus exacte que le dépoli est plus fin. Ces arcs de cercle ont leur pôle dans le voisinage du pôle d'incidence, et leur rayon a une valeur à peu près égale au double de l'arc ayant même mesure que l'angle brewstérien du verre employé; cette

estimation, qui n'est approchée qu'à 7° ou 8° pour un dépoli grossier, se justifie de plus en plus quand on pousse le polissage.

» Le point d'intersection des deux cercles précédents, que nous appellerons *point principal*, est intéressant à considérer; en effet, en orientant convenablement le plan de polarisation de la lumière incidente on peut obtenir en ce point une vibration d'ellipticité et de sens arbitraire. Il est aisé d'en conclure que le point principal détermine dans le plan d'incidence une direction par laquelle les deux composantes de la lumière diffusée ont une différence de phase équivalente à un quart d'onde. La vérification expérimentale de cette conclusion a montré que, pour le verre et les corps analogues, c'est la composante ([1]) située dans le plan d'incidence qui est en avance sur l'autre.

» Quand on fait varier l'incidence d'éclairement de 0° à 90°, le point principal s'éloigne d'abord du pôle d'incidence pour s'en rapprocher ensuite; le maximum d'écart est atteint pour une incidence très voisine de l'incidence principale I, et a lui-même une valeur légèrement inférieure à 2I.

» L'incidence restant constante, pour obtenir une vibration circulaire au point principal, il faut que l'angle de la vibration ([1]) incidente avec le plan d'incidence soit d'autant plus faible que le poli est plus fin. D'autre part, à mesure que le polissage augmente, la distance du point principal au pôle d'incidence devient plus grande et le maximum des valeurs qu'elle prend tend vers 2I.

» Ce qui précède résume les caractères principaux de la diffusion sur le verre dépoli; actuellement je me propose d'étudier plus spécialement les rayons diffusés dans le plan d'incidence, afin de pouvoir, en poussant de plus en plus le degré du poli, suivre la variation des phénomènes quand on passe du cas de la diffusion à celui de la réflexion ordinaire. »

CHIMIE GÉNÉRALE. — *Sur la relation entre la densité d'une solution saline et le poids moléculaire du sel dissous*. Note de M. **Georges Charpy**, présentée par M. Henri Moissan.

« Dans une série de Notes présentées à l'Académie en 1892, j'ai attiré l'attention sur quelques simplifications introduites dans l'étude des solu-

---

([1]) Il s'agit bien entendu de la vibration perpendiculaire au plan de polarisation comme la concevait Fresnel.

tions par l'emploi d'une variable convenable pour représenter la concentration. J'ai montré, en particulier, que les densités des solutions salines sont représentées par des courbes très régulières quand on prend comme concentration le nombre de molécules de sel contenues dans 100 molécules de mélange, et que les courbes relatives à différents sels d'une même série se placent, les unes par rapport aux autres, dans l'ordre des poids moléculaires.

» Dans ces calculs, on prenait le poids moléculaire de l'eau égal à 18; sur le conseil de M. Le Chatelier, j'ai repris ces calculs en tenant compte de la condensation des molécules d'eau aux basses températures, indiquée par les travaux de M. Ramsay.

» Si l'on construit les courbes qui représentent les densités en fonction de la concentration moléculaire C, en donnant au poids moléculaire m de l'eau des valeurs graduellement croissantes à partir de 18, on constate que la concavité, $\left(\frac{dD}{dC}\right)$, positive pour $m = 18$, diminue graduellement à mesure que m augmente, s'annule pour une valeur de m qui est toujours très voisine de $m = 3 \times 18$, et devient ensuite négative. Il y a donc une valeur de m, voisine de 3×18, telle que, si on l'adopte, la densité est proportionnelle à la concentration moléculaire.

» Voici les résultats obtenus pour une solution de chlorure cuivrique à 0°.

» Les densités indiquées sont des résultats expérimentaux; on a calculé ensuite pour chaque solution la concentration moléculaire en faisant successivement $m = 18, m = 3 \times 18, m = 4 \times 18$; ces valeurs sont désignées par C_1, C_3, C_4; les différences entre les valeurs de $\frac{dD}{dC}$ indiquent comment est disposée la concavité de la courbe.

Densité.	$\frac{dD}{dC_1}$.	Différence.	$\frac{dD}{dC_3}$.	Différence.	$\frac{dD}{dC_4}$.	Différence.
1,4797.....						
	0,0528		0,0231		0,0196	
1,4173.....						
	0,0550	+ 22	0,0230	−1	0,0192	− 4
1,3529.....						
	0,0568	+ 40	0,0230	−1	0,0189	− 7
1,2881.....						
	0,0588	+ 60	0,0228	−3	0,0184	−12
1,2204.....						
	0,0628	+100	0,0232	+1	0,0182	−14
1,1494.....						
	0,0652	+124	0,0231	0	0,0177	−19
1,0796.....						

» Les autres solutions donnent des résultats analogues; la concavité ne s'annule, en général, que pour une valeur de m très légèrement supérieure à 3×18.

» J'ai recherché si la considération de ces molécules condensées ne permettait pas de mettre en évidence une relation entre la densité d'une solution et le poids moléculaire du sel dissous. J'ai calculé les valeurs de C_3 pour un certain nombre de chlorures et de sulfates. Les courbes de densité en fonction de C_3 s'écartent très peu de lignes droites. On a alors mesuré les ordonnées (D) correspondantes à une même concentration (C_3), pour les différents sels, et divisé ces ordonnées par les poids moléculaires des sels. Les Tableaux suivants donnent les résultats relatifs à deux ordonnées différentes.

Chlorures.	Poids moléculaire M.	$\frac{D}{M}$ pour $C_3 = 2,5$.	$\frac{D}{M}$ pour $C_3 = 6,5$.
$MgCl^2$	95,2	0,254	0,983
$CaCl^2$	110,9	0,252	0,983
$CuCl^2$	134,2	0,230	0,890
$SrCl^2$	158,58	0,241	0,922
$BaCl^2$	208,1	0,239	0,913

Sulfates.	M.	$\frac{D}{M}$ pour $C_3 = 2$.	$\frac{D}{M}$ pour $C_3 = 4$.
SO^4Mg	120,44	0,125	0,63
SO^4Mn	151,06	0,136	0,68
SO^4Ni	155,06	0,127	0,63
SO^4Co	155,06	0,127	0,63
SO^4Cu	159,36	0,126	0,63
SO^4Zn	161,56	0,126	0,64

» Ces calculs se résument dans l'énoncé suivant :

» La densité d'une solution saline augmente proportionnellement à la concentration moléculaire, si l'on admet que le poids moléculaire de l'eau à 0° est environ 3×18. Les densités de solutions également concentrées de sels analogues sont à peu près proportionnelles aux poids moléculaires de ces sels. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur une nouvelle glucosane, la lévoglucosane.* Note de M. Tanret.

« L'action de la baryte sur la picéine est particulièrement intéressante. Alors, en effet, que les acides, de même que l'émulsine, dédoublent ce glucoside, avec fixation d'eau, en picéol et glucose, c'est au contraire un anhy-

dride du glucose ou glucosane que je viens d'obtenir en le traitant à 100° par l'eau de baryte. J'ai reconnu, de plus, que cette réaction n'est pas exclusive à la picéine et que d'autres glucosides, comme la salicine et la coniférine, la donnent également. Ainsi se trouvent vérifiées les vues de M. Berthelot sur les glucosides, quand, en 1860, dans sa *Chimie fondée sur la synthèse* (1), leur étendant la théorie des mannitannides qu'il venait d'établir, il en faisait dériver une partie, non plus du glucose, mais des glucosanes, dont, disait-il, « la formation doit être recherchée à l'avenir ».

» La nouvelle glucosane diffère par ses propriétés physiques, le sens de son pouvoir rotatoire notamment, de la glucosane dextrogyre qui se forme quand on maintient pendant quelque temps le glucose à 170°. Je l'appellerai donc, pour l'en distinguer, *lévoglucosane*.

» *Préparation.* — Pour préparer la lévoglucosane avec la picéine, on chauffe le glucoside en matras scellé, pendant quatre heures, à 100°, avec vingt fois son poids d'eau de baryte; on précipite ensuite la baryte par CO^2, on filtre chaud et, après avoir enlevé le picéol par plusieurs agitations avec de l'éther, on concentre la liqueur aqueuse. Quand elle est arrivée en consistance d'extrait, on l'épuise par l'éther acétique bouillant; celui-ci, distillé à son tour, laisse comme résidu la lévoglucosane cristallisée. On la purifie en la faisant recristalliser dans l'eau.

» La réaction est beaucoup plus pénible avec la coniférine et la salicine : ainsi cette dernière a pu être chauffée pendant sept heures à 100° avec de l'eau de baryte, sans donner sensiblement de lévoglucosane. Il faut, pour les dédoubler, employer deux et trois fois plus de baryte que n'en contient l'eau de baryte saturée à froid, et, de plus, prolonger l'ébullition trente à quarante heures. Le reste du traitement est le même qu'avec la picéine. Si toutefois il reste de la coniférine ou de la salicine non dédoublée, on la sépare en partie en reprenant par le moins d'eau froide possible le résidu laissé par l'éther acétique, les glucosides étant bien moins solubles que la glucosane. Mais ce n'est que difficilement et à la suite de cristallisations répétées qu'on arrive à avoir de la lévoglucosane bien exempte de coniférine ou de salicine, ce qu'on reconnaît à ce qu'elle se dissout alors sans coloration dans l'acide sulfurique.

» La quantité de lévoglucosane obtenue avec la picéine est théorique. Il n'en est pas de même avec la coniférine et la salicine : une partie se détruit sous l'influence prolongée de la baryte bouillante et l'on n'a plus que de 20 à 40 pour 100 du rendement prévu.

» J'ajouterai que, dans cette réaction de la baryte sur la picéine, la coniférine et la salicine, il se produit, en même temps que la lévoglucosane, du picéol, de l'alcool coniférylique et de la saligénine, mais accompagnés d'autres dérivés qu'il reste encore à étudier.

» *Composition.* — L'analyse indique pour la lévoglucosane une composition centé-

(1) Berthelot, *Chimie fondée sur la synthèse*, t. II, p. 276.

simale qui répond à celle d'un anhydride du glucose (1). D'autre part, le raoultage de sa solution aqueuse (2) lui assigne un poids moléculaire voisin de 162. La lévoglycosane a donc pour formule $C^6H^{10}O^5$.

» *Propriétés physiques.* — La lévoglucosane cristallise en magnifiques cristaux, extrêmement solubles dans l'eau et dans l'alcool. Elle se dissout à froid dans moins de son poids d'eau : $1^p,3$ d'alcool à 60°; $5^p,8$ d'alcool à 90°; $19^p,6$ d'alcool absolu et 24 parties d'éther acétique à 22°. Elle est aussi légèrement soluble dans l'éther. La lévoglucosane fond à 178° et se sublime sans altération quand on la maintient en fusion dans le vide. Elle est lévogyre et a pour pouvoir rotatoire $\alpha_D = -66°,5$ en solution aqueuse à 10 pour 100 et au-dessous, et $\alpha_D = -81°,5$ en solution à 50 pour 100. On a $\alpha_D = -70°,5$ avec l'alcool absolu et $\alpha_D = -77°,5$ avec l'éther acétique. Le pouvoir rotatoire des solutions aqueuses ne varie pas sensiblement avec le temps et la température.

» La lévoglucosane a une densité de 1,59. Sa saveur est légèrement sucrée.

» M. Wyrouboff, qui a bien voulu examiner les cristaux de lévoglucosane, les a trouvés orthorhombiques avec les paramètres

$$1,0164 : 1 : 0,5674$$

ou très sensiblement

$$1 : 1 : \sqrt{\tfrac{1}{3}}.$$

» *Propriétés chimiques.* — La lévoglucosane a pour propriété caractéristique de former du glucose ordinaire, dextrogyre, fermentescible et réducteur, par conséquent, quand on la chauffe avec les acides étendus. Or la lévoglucosane, qui est lévogyre, ne fermente pas avec la levure de bière, et ne réduit pas la liqueur de Fehling. Mais l'hydratation de la lévoglucosane est lente : avec l'acide sulfurique à 2,5 pour 100, par exemple, elle demande près de quatre heures à 100° pour être complète.

» L'émulsine est sans action sur la lévoglucosane. Elle n'est précipitée ni par le sous-acétate ni par l'acétate de plomb ammoniacal.

» *Éthers.* — Des éthers benzoïque et acétique de la glucosane ont déjà pu être préparés. Le premier s'obtient en la traitant par le chlorure benzoïque en présence d'une solution de soude. C'est une poudre blanche, remarquable par sa faible solubilité dans l'eau, l'alcool et l'éther. Cet éther fond à 194° et a une composition voisine de celle d'un éther triatomique $C^6(H^2O)^2(C^7H^6O^2)^3$.

» L'éther acétique, beaucoup plus soluble et, par conséquent, plus facile à purifier, se prépare en chauffant la lévoglucosane avec l'anhydride acétique et un fragment de chlorure de zinc. Il cristallise en aiguilles fusibles à 107°-108°; il a, en solution alcoolique, un pouvoir rotatoire $\alpha_D = -45°,5$. Sa composition répond exactement à la formule $C^6(H^2O)^2(C^2H^4O^2)^3$.

---

(1) Trouvé : C = 44,63 (I); 44,57 (II); 44,22 (III); et H = 6,35 (I); 6,28 (II); 6,32 (III) pour la lévoglucosane obtenue avec la salicine (I), la picéine (II), et la coniférine (III). Calculé pour $C^6H^{10}O^5$: C = 44,44 et H = 6,18.

(2) $P = 10^{gr},63$; $C = 1°,175$. D'où $M = \frac{TP}{C} = 166,8$. Calculé : 162.

» La glucosane se comporte donc avec les acides acétique et benzoïque comme un alcool triatomique. Mais son atomicité ne paraît devoir être définitivement établie qu'après l'analyse d'un plus grand nombre de ses composés. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Synthèses au moyen de l'éther cyanacétique. Éthers phénacylcyanacétiques*. Note de M. **T. Klobb**, présentée par M. Friedel.

« Les recherches entreprises par M. Haller et ses élèves sur l'éther cyanacétique ont eu pour principal objet l'étude des dérivés de substitution fournis, soit par les chlorures acides, soit par certains éthers. Dans le même ordre d'idées, je me suis proposé d'étudier l'action de la bromacétophénone (*bromure de phénacyle*).

» De l'éther cyanacétique sodé, préparé d'après les indications de M. Haller [1], a été traité, molécule à molécule, au sein de l'alcool, par de la bromacétophénone en dissolution dans trois fois son poids d'éther anhydre. Le mélange se colore et laisse déposer un précipité cristallin. Pour isoler les produits formés on chasse par distillation l'éther et l'alcool, et l'on reprend le résidu par l'eau qui dissout le bromure de sodium. Il se sépare une masse brune, le plus souvent demi-fluide, qui se solidifie plus tard. Celle-ci est reprise par l'éther qui s'empare du dérivé monosubstitué, tandis que le dérivé bisubstitué reste insoluble. Ce dernier constitue une poudre très blanche qu'il suffit de faire recristalliser dans l'alcool bouillant. Ainsi obtenu, il se présente sous la forme d'aiguilles fondant à 142°, peu soluble dans la plupart des dissolvants, et répondant à la formule $\begin{matrix} C^6H^5-CO-CH^2 \\ C^6H^5-CO-CH^2 \end{matrix} > C < \begin{matrix} CAz \\ CO^2C^2H^5 \end{matrix}$. C'est le *diphénacylcyanacétate d'éthyle*. On peut sans doute interpréter sa formation par l'équation

$$2(C^6H^5-CO-CH^2Br)+2\left(CHNa<\begin{matrix} CAz \\ CO^2C^2H^5 \end{matrix}\right)$$
$$=2NaBr+CH^2<\begin{matrix} CAz \\ CO^2C^2H^5 \end{matrix}+(C^6H^5-CO-CH^2)^2C<\begin{matrix} CAz \\ CO^2C^2H^5. \end{matrix}$$

» Le second produit de la réaction, généralement moins abondant, n'est pas aussi facile à purifier. Après évaporation de l'éther, il reste sous la forme d'une masse molle, très colorée, cristallisant à la longue. Cependant, après plusieurs cristallisations dans l'alcool, on finit par obtenir des feuillets blancs fusibles à 54° et qui donnent à l'analyse des nombres répondant à la formule $(C^6H^5-CO-CH^2)CH<\begin{matrix} CAz \\ CO^2C^2H^5. \end{matrix}$ La

(1) *Comptes rendus*, t. CIV, p. 1626.

réaction génératrice est donc

$$C^6H^5-CO-CH^2Br+CHNa\left\langle\begin{matrix}CAz\\CO^2C^2H^5\end{matrix}\right.$$
$$=NaBr+(C^6H^5-CO-CH^2)CH\left\langle\begin{matrix}CAz\\CO^2C^2H^5.\end{matrix}\right.$$

» Pour confirmer ces résultats, j'ai répété les mêmes essais en prenant comme point de départ le cyanacétate de méthyle : la marche de la réaction a été la même. Les éthers obtenus représentent les homologues inférieurs des deux précédents.

» Le *diphénacylcyanacétate de méthyle* $(C^6H^5-CO-CH^2)^2C\left\langle\begin{matrix}CAz\\CO^2CH^3\end{matrix}\right.$ est une poudre cristalline blanche fondant à 195°, insoluble dans l'éther, peu soluble dans l'alcool et le benzène bouillants, qui l'abandonnent en aiguilles microscopiques.

» Le *phénacylcyanacétate de méthyle* $(C^6H^5-CO-CH^2)CH\left\langle\begin{matrix}CAz\\CO^2CH^3\end{matrix}\right.$ est, comme son homologue supérieur, très soluble dans les dissolvants habituels, et fond, comme lui, à 54°. Il se sépare de l'éther en petits mamelons et cristallise au sein de l'alcool en longues aiguilles.

» La diagnose de ces corps est très aisée. Les éthers monosubstitués prennent au contact de la potasse aqueuse une coloration jaune; après dissolution, le liquide précipite en bleu par les acides. Les bisubstitués, au contraire, se dissolvent dans la potasse alcoolique en bleu foncé, et, si l'on acidifie ensuite, il se forme un précipité rouge.

» Je me propose de poursuivre l'étude de ces divers dérivés (¹). »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur l'éther paraphtalodicyanacétique.* Note de M. J. **Locher**, présentée par M. Friedel.

« En continuant les recherches de MM. Haller (²) et Muller (³) sur l'action réciproque des chlorures acides et de l'éther cyanacétique sodé, nous avons fait réagir sur l'éther sodocyanacétique les chlorures des acides méta-et paraphtaliques. Nous ne nous occuperons dans cette première Note que des expériences faites avec le chlorure de paraphtalyle.

(¹) Laboratoire de l'École supérieure de Pharmacie de Nancy.

(²) *Comptes rendus*, t. CV, CVI, CVII.

(³) *Annales de Chimie et de Physique*, 7e série, t. I, p. 464 et 477.

» *Préparation du chlorure de paraphtalyle.* — Nous avons modifié la préparation ordinaire du chlorure de téréphtalyle; on obtient de bons résultats en opérant de la manière suivante :

» On mélange 1 molécule d'acide paraphtalique, 3,5 molécules de pentachlorure de phosphore et 3 molécules d'oxychlorure; le tout est chauffé pendant six heures au réfrigérant ascendant, au bain de sable; on laisse reposer pendant douze heures, et l'on sépare par décantation le liquide contenant le chlorure dissous, du pentachlorure cristallisé. Le liquide soumis à la distillation fournit deux produits, l'oxychlorure distillant à 108°-110° et le chlorure de téréphtalyle, passant à 258°-259° et fondant nettement entre 77°-78°.

» Ce procédé fournit en moyenne 85-90 pour 100 de la théorie.

Action du chlorure de téréphtalyle sur l'éther cyanacétique sodé

$$C^6H^4\begin{cases}COCl\\COCl\end{cases} + 4\,CH\overset{\diagup CAz}{Na}COOC^2H^5$$

$$= C^6H^4\begin{cases}CO - \overset{\diagup CAz}{CH} - COOC^2H^5\\CO - \underset{\diagdown CAz}{CH} - COOC^2H^5\end{cases} + 2\,CH^2\overset{\diagup CAz}{}COOC^2H^5.$$

» On met en suspension 4 molécules d'éther cyanacétique sodé parfaitement sec et bien pulvérisé dans le quadruple de son poids d'éther anhydre, on ajoute 1 molécule de chlorure de phtalyle, dissous dans le double de son poids d'éther. La masse s'échauffe légèrement et la couleur jaune se change en jaune-orangé. On agite de temps à autre et, après vingt-quatre heures, la réaction peut être considérée comme terminée, l'odeur du chlorure ayant presque entièrement disparu. Le produit de condensation, ainsi que le chlorure de sodium, insolubles tous deux dans l'éther, se précipitent. On filtre et on lave à l'éther chaud pour enlever l'excès de chlorure et l'éther cyanacétique créé par la réaction et l'on essore à la trompe. Puis on dissout dans l'eau froide; on filtre et l'on ajoute de l'acide acétique; l'éther paraphtalodicyanacétique se précipite tandis que le chlorure de sodium et le phtalate de soude, provenant de la décomposition partielle du produit restent en solution. Le précipité, lavé à l'eau froide et séché, forme une poudre blanchâtre, fondant entre 160°-170°.

» Pour purifier le produit, on le fait bouillir avec de l'alcool absolu, on filtre et on laisse refroidir lentement; on obtient ainsi de fines aiguilles. Les rendements sont assez mauvais. 16gr,2 d'éther cyanacétique sodé ont fourni ordinairement 3gr,2 d'éther paraphtalacyanacétique, soit environ 30 pour 100 de la théorie.

» Cet éther cristallise de l'alcool, du benzène ou du chloroforme sous la forme de longues aiguilles d'un beau blanc, fondant nettement à 179°; il est insoluble dans l'eau froide, soluble plus ou moins dans la plupart des dissolvants organiques, également soluble dans les alcalis caustiques et carbonatés, ainsi que dans l'ammoniaque.

» Il se décompose quand on le chauffe à l'étuve à 100°, de même quand on le fait bouillir avec de l'eau ou des solutions alcalines. Son sel de soude donne une colora-

tion rouge avec le chlorure ferrique, réaction qui, ainsi que l'a démontré M. Haller, caractérise le groupement

$$\overset{\diagup CAz.}{CO} - CH - COOC_2H_5.$$

» L'éther paraphtalodicyanacétique est un véritable acide bibasique que nous avons pu titrer par la soude en solution hydroalcoolique.

» Pour le caractériser nous avons préparé, en outre, et analysé :

» Le *sel cuivrique*, poudre verte cristalline, renfermant 2 molécules d'eau de cristallisation.

» Le *sel plombique*, poudre blanche amorphe.

» Le *sel diargentique*, poudre blanche amorphe, noircissant à la lumière.

» Le *sel ammoniacal*, poudre blanche amorphe.

» *Action de l'eau bouillante sur l'éther paraphtalodicyanacétique.* — Nous avons fait bouillir l'éther pendant plusieurs heures avec de l'eau, espérant obtenir, ainsi que M. Haller ([1]) et M. Muller ([2]), un dérivé analogue à la cyanacétophénone :

$$C^6H^4\begin{cases} CO - \overset{\diagup CAz}{CH} - COOC^2H^5 \\ CO - \underset{\diagdown CAz}{CH} - COOC^2H^5 \end{cases} + 2H^2O = 2CO^2 + 2C^2H^5OH + C^6H^4\begin{cases} CO - CH^2.CAz \\ CO - CH^2.CAz \end{cases}$$

» Malheureusement, la molécule s'est scindée en éther cyanacétique et en acide téréphtalique. Le carbonate de soude et la soude à chaud produisent le même résultat.

» Par contre, nous avons pu nettement caractériser la fonction dicétonique de notre composé en préparant sa dihydrazone.

» *Préparation de l'éther paraphtalodihydrazonedicyanacétique :*

$$C^6H^4\begin{cases} \overset{Az - AzH - C^6H^5}{\overset{\|}{C}} - CH(CAz).COOC^2H^5 \\ \underset{Az - AzH - C^6H^5}{\underset{\|}{C}} - CH(CAz).COOC^2H^5 \end{cases}$$

» Il s'obtient en faisant bouillir pendant deux heures une solution chloroformique de l'éther avec 2 molécules de phénylhydrazine. Purifié par cristallisation dans l'alcool absolu bouillant, il se présente sous la forme de cristaux incolores, insolu-

---

([1]) *Comptes rendus*, t. CI, p. 1270.

([2]) *Annales de Chimie et Physique*, 7e série, t. I, p. 497.

bles dans l'eau, peu solubles dans tous les autres dissolvants, et fondant nettement à 260°-261° (¹). »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur le goudron de pin.* Note de M. **Adolphe Renard**, présentée par M. Friedel.

« Le goudron de pin, obtenu dans les Landes par carbonisation en meules du bois de pin maritime, se présente sous la forme d'un liquide épais, brun-foncé. Sa densité est 1,054. Soumis à la distillation, il fournit d'abord une petite quantité d'eau, puis un mélange d'hydrocarbures et de phénols distillant de 100° à 400°, que l'on sépare par un traitement à la lessive de soude qu'il importe d'employer bouillante, afin d'éviter d'émulsionner le produit. Après refroidissement, on soutire la liqueur alcaline qui, traitée par un acide, abandonne les phénols; l'huile surnageante, aprés avoir été lavée à l'eau bouillante, peut être soumise à la distillation. On obtient ainsi environ :

Eau..............................	3,5	pour 100.
Hydrocarbures avant 300°.........	12	»
» de 300° à 360°......	45	»
Phénols..........................	18	»
Brai riche en retène.............	21,5	»

» Les produits distillant avant 300° sont donc en proportion minime, et, pour en isoler une quantité suffisante, j'ai dû opérer sur 50^{kg} de goudron brut. Par des distillations fractionnées, on peut alors en séparer trois hydrocarbures : un carbure térébique, dont l'étude fait l'objet de la présente Note, et deux autres hydrocarbures, à point d'ébullition plus élevé, sur lesquels je me propose de revenir prochainement.

» Pour isoler le térébenthène, on recueille les produits distillant de 160° à 180°, on les débarrasse des produits oxygénés qu'ils renferment par ébullition avec du sodium, puis on les soumet à une dernière rectification.

» Le térébenthène ainsi obtenu se présente sous la forme d'un liquide incolore, bouillant à 171°-174°. Sa densité à 0° = 0,866.

» Son pouvoir rotatoire est $\alpha_D = -19°,1$. Son indice de réfraction = 1,4785.

» Son analyse conduit à la formule $C^{10}H^{16}$.

» Sa densité de vapeur = 4,6 (théorie, 4,7).

» Exposé sur le mercure dans une éprouvette remplie d'oxygène, il absorbe ce gaz plus rapidement que l'essence de térébenthine.

(¹) Travail fait à l'Institut chimique de Nancy (Laboratoire de M. Haller).

» Traité par le brome en solution sulfocarbonique, il donne un produit d'addition $C^{10}H^{16}Br^2$ qui se décompose pendant l'évaporation du sulfure de carbone et dont la composition n'a pu être établie qu'en déterminant la quantité de brome absorbée par sa dissolution jusqu'à coloration rouge. Par l'action directe de brome, il se transforme en un dérivé tétrabromé $C^{10}H^{12}Br^4$ (trouvé, 70,7 Br pour 100; théorie, 70,7), sous forme d'un liquide sirupeux, rouge brun, qui, abandonné pendant plusieurs jours à lui-même, laisse déposer de fines aiguilles qu'il n'a pas été possible de séparer du liquide épais qui les accompagne.

» Il absorbe le gaz chlorhydrique : le produit obtenu, distillé dans le vide, laisse comme résidu un dichlorhydrate solide qui, après cristallisation dans l'alcool, fond à 49°,5. Traité par le gaz chlorhydrique en solution éthérée, il abandonne, après évaporation à l'air de la partie liquide, le même dichlorhydrate fusible à 49°,5.

» Traité par l'acide sulfurique ordinaire, il s'échauffe fortement. Le liquide surnageant, soumis à la distillation, bout vers 170° et laisse un résidu abondant d'un polymère très épais bouillant au delà de 300°.

» Les produits passant vers 170° sont en grande partie formés de cymène; traités par l'acide sulfurique fumant, ils donnent de l'acide cymène-sulfonique dont le sel de baryum répond à la formule $(C^{10}H^{13}SO^3)Ba + H^2O$ (trouvé, 23,5 Ba pour 100; théorie, 23,6).

» Après le traitement à l'acide sulfurique fumant, il reste une petite quantité d'un hydrocarbure bouillant vers 170° qui n'est autre que de l'hexahydrure de cymène $C^{10}H^{20}$.

» Son analyse conduit à la formule $C^{10}H^{20}$.

» Sa densité de vapeur $= 4,8$ (théorie, 4,9).

» Il est inattaquable par le brome à froid et l'acide nitrique fumant [1]. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Composition quantitative des créosotes de bois de hêtre et de bois de chêne*. Note de MM. **A. Béhal** et **E. Choay**, présentée par M. Friedel.

« Avant de commencer ce travail, il importait avant tout d'avoir une créosote à l'abri de tout reproche.

» M. Scheurer-Kestner, à qui nous sommes heureux d'adresser ici nos plus vifs remercîments, nous a donné une certaine quantité d'huile lourde de hêtre pure. Nous devons également à l'obligeance de M. Barré une provision d'huile lourde de chêne.

» Nous avons traité ces deux créosotes de la même façon et avec les mêmes appareils rectificateurs, de façon à rendre les produits comparables. Il est facile, en effet, de comprendre que la créosote étant un mé-

[1] Qu'il me soit permis de signaler à l'Académie l'intelligent concours que m'a prêté dans ce travail M. Olivier Potier, élève du Laboratoire de l'École des Sciences de Rouen.

lange hétérogène sera différente, quoique provenant d'une même huile lourde, suivant la puissance des appareils rectificateurs.

» *Méthode de préparation.* — L'huile lourde provenant de la distillation du goudron de bois est acidulée avec de l'acide chlorhydrique et agitée avec l'eau pour la débarrasser des composés basiques qu'elle renferme. La partie huileuse est décantée, puis dissoute dans la lessive de soude et additionnée d'une quantité d'eau assez considérable. Cette précaution est nécessaire, car les phénates alcalins retiennent en dissolution concentrée une certaine proportion de corps neutres. On décante les huiles surnageantes. On épuise la solution alcaline au benzène, puis on décante le benzène et on fait passer dans la solution alcaline un courant de vapeur d'eau tant que le produit qui distille possède une odeur forte.

» Le liquide alcalin est traité par l'acide chlorhydrique, les phénols mis en liberté sont décantés et la solution aqueuse est épuisée au benzène. Celui-ci est distillé et le résidu de la distillation est réuni à l'ensemble des phénols.

» On rectifie alors deux fois, en se servant d'une colonne Le Bel-Henninger à cinq boules et en recueillant, d'une part, ce qui passe de 200° à 210°, d'autre part ce qui passe de 210° à 220°.

» Dans le cas de la créosote de hêtre, pour 1000^{gr} de la portion 200°-210°, on obtient 367^{gr} de la portion 210°-220°.

» La densité de la portion 200°-210° à 17° est de 1,085.

» La densité de la portion 210°-220° à 15° est de 1,085.

» La créosote de chêne 200°-210° possède une densité de 1,068 à 15°.

» Nous avons procédé au dosage de ces différentes portions en nous servant de la méthode que nous avons décrite dans les *Comptes rendus* (¹).

» Voici les chiffres trouvés :

» *Créosote de hêtre passant de* 200° à 210°.

	Pour 100.
Monophénols	39
Gayacol	26,48
Créosol et homologues	32,14
Perte	2,38

» *Créosote de hêtre pure passant de* 200° à 220° obtenue par un mélange de la portion 200°-210° et 210°-220°, dans le rapport de 1000^{gr} à 367^{gr}.

	Pour 100.
Monophénols	39
Gayacol	19,72
Créosol et homologues	39,98
Perte	1,30

(¹) Il se présente fréquemment, surtout lorsqu'on opère avec la créosote 200°-220°, que l'homopyrocatéchine et ses homologues retiennent avec énergie de la pyrocatéchine. Dans ce cas, on distille à la pression ordinaire le mélange dont on a pris le poids brut en se servant d'un petit tube Le Bel-Henninger à quatre boules, et en recueillant ce qui passe jusqu'à 250°. Cette portion mise avec deux fois son poids de benzène abandonne sa pyrocatéchine, ou du moins la majeure partie de celle-ci.

» En calculant la quantité de gayacol fournie par le rapport 1000 à 367, et en se basant sur l'analyse de la portion 200°-210°, on voit que la portion 210°-220° ne renferme pas de gayacol.

» *Créosote de chêne* 200°-210°.

	Pour 100.
Monophénols..........................	55
Gayacol..............................	14
Créosol et homologues................	31

» La créosote de chêne se différencie donc de la créosote de hêtre par sa densité plus faible 1068, par sa richesse plus grande en monophénols et par sa teneur moindre en gayacol.

» On peut aller plus loin et se demander quelles sont les proportions relatives des monophénols entrant dans la créosote. Mais ici nous perdons de notre précision. Les dosages précédents sont, en effet, aussi précis que possible, car répétés sur plus de 4^{kg} de créosote ils conduisent sensiblement aux mêmes résultats. Néanmoins, il nous paraît intéressant de les connaître.

» Voici comment les chiffres ci-dessous ont été fournis :

» Quand tout l'ensemble de la rectification des monophénols dans la recherche qualitative a été fait, nous avons pesé chacune des portions présentant un point fixe et nous avons partagé par le calcul les portions intermédiaires de telle façon que la moitié de cette portion a été attribuée au phénol possédant le point d'ébullition le plus élevé. C'est, pensons-nous, la meilleure façon de partager ces portions qui sont devenues irréductibles par la distillation fractionnée, au moins dans les conditions de l'expérience.

» En opérant de cette manière, on trouve que 100 parties de monophénols renferment, en chiffres ronds :

	Pour 100.
Phénol ordinaire.....................	13
Orthocrésylol........................	26
Méta et paracrésylol.................	29
Orthoéthylphénol.....................	9
Métaxylénol 1, 3, 4..................	5
Métaxylénol 1, 3, 5..................	2,50
Phénols divers non caractérisés........	15,50
	100,00

» Nous pouvons maintenant transporter ces résultats dans ceux fournis par la créosote de hêtre 200°-210°.

» En arrondissant les chiffres trouvés plus haut pour cette dernière, on arrive aux nombres suivants qui peuvent être considérés comme une moyenne :

	Pour 100.
Monophénols..........................	40
Gayacol..............................	25
Créosol et homologues................	35

» Décomposons les 40 pour 100 de monophénols trouvés en nous basant sur la ré-

partition de 100 parties de monophénols. Nous avons alors la composition suivante :

	Pour 100.
Phénol ordinaire	5,20
Orthocrésylol	10,40
Méta et paracrésylol	11,60
Orthoéthylphénol	3,06
Métaxylénol 1, 3, 4	2,00
Métaxylénol 1, 3, 5	1,00
Phénols divers	6,20
Gayacol	25,00
Créosol et homologues	35,00
	100,00

» Il n'est pas sans intérêt de remarquer combien les phénomènes d'entraînement sont considérables dans la distillation des créosotes; on trouve, en effet, dans la partie 200°-210° 5 pour 100 de phénol ordinaire qui bout vers 179°, c'est-à-dire 20° plus bas que la créosote et d'autre part 35 pour 100 de créosol et de ses homologues. Or le créosol bout vers 220°, c'est-à-dire 10° plus haut que la créosote analysée. Ceci nous explique pourquoi la distillation fractionnée directe de la créosote ne donnait pas et ne pouvait pas donner de bons résultats à Marasse.

» En résumé, la créosote de hêtre est plus riche en gayacol que la créosote de chêne; celle-ci possède une densité moindre due à sa teneur plus grande en monophénols et cette même teneur en monophénols doit la rendre plus caustique, la causticité de la créosote étant due essentiellement aux monophénols.

» Nous ferons remarquer combien ces analyses donnent des résultats tout différents de ceux que l'opinion courante sur la composition de la créosote pouvait faire attendre. On croyait, en effet, que la créosote était essentiellement constituée par du gayacol et en renfermait de 60 à 90 pour 100, le reste étant constitué par du créosol et un peu de monophénols. »

CHIMIE PHYSIOLOGIQUE. — *Accoutumance des ferments aux antiseptiques et influence de cette accoutumance sur leur travail chimique.* Note de M. J. **Effront**, présentée par M. Duclaux.

« J'ai démontré, dans un travail précédent, que l'accoutumance des levures de bières à l'antisepsie des composés du fluor produit un changement manifeste dans le travail chimique de ces organismes. La fermentation secondaire qui consiste dans le dédoublement du sucre en glycérine

et en acide succinique diminue graduellement au fur et à mesure que les levures employées ont été plus ou moins accoutumées aux antiseptiques fluorés; après une accoutumance assez prolongée, leur travail chimique se borne presque exclusivement à la transformation du sucre en alcool et en anhydride carbonique.

» Il m'a paru intéressant de rechercher si d'autres ferments subissent la même influence, quand on les cultive avec des composés fluorés. Une première série de recherches a porté sur le ferment lactique et sur le ferment butyrique.

» Je préparai deux séries d'échantillons identiques d'infusion de malt stérilisée; elles furent additionnées, toutes les deux, de différentes doses graduelles d'acide fluorhydrique; l'une d'elles fut ensemencée avec des cultures pures de ferment lactique; l'autre, de ferment butyrique.

» Je constatai que les quantités d'antiseptique nécessaires pour empêcher le développement de ces ferments pendant deux jours, à la température de 30° C., étaient pour le premier de 25^{mgr} d'acide fluorhydrique pour 100 d'infusion, et de 12^{mgr} pour 100 d'infusion pour le second.

» Ces quantités déterminées, j'ai pu accoutumer insensiblement les deux ferments à l'action antiseptique du fluor. J'ai employé à cet effet la même méthode que celle que j'avais appliquée aux levures.

» Les premières cultures furent faites avec des infusions auxquelles je n'avais ajouté que 1^{mgr} d'acide fluorhydrique pour 100^{gr} de liquide; les doses furent successivement augmentées dès que je constatai une augmentation d'acidité dans l'infusion.

» Après une série assez longue de cultures, j'observai que les deux ferments résistaient à des doses d'acide fluorhydrique représentées par 30^{mgr} de cet antiseptique pour 100^{gr} d'infusion.

» Dans une infusion additionnée de cette proportion d'acide fluorhydrique, le ferment lactique a produit $1^{gr},5$ d'acide lactique pour 100^{gr} d'infusion; le ferment butyrique $0^{gr},86$ d'acide butyrique pour une proportion identique d'infusé.

» Ces quantités d'acide se rapprochent beaucoup de celles qui sont produites par les mêmes ferments, à une même température, pendant le même laps de temps et dans les mêmes conditions, dans une infusion de malt non additionnée de combinaison de fluor.

» L'examen microscopique des infusions, après la fermentation, m'a démontré que les ferments qui ont subi l'accoutumance aux composés fluorés, tout en produisant des quantités identiques d'acide, donnent naissance à beaucoup moins de cellules nouvelles que ces mêmes ferments qui n'ont pas subi le traitement antiseptique.

» J'ai constaté, lors du travail de ces deux ferments, les mêmes phénomènes que ceux que j'avais observés pendant le travail des levures de bière : leur pouvoir d'accroissement diminuait considérablement, mais, en même temps, leur pouvoir ferment augmentait dans des proportions semblables.

» Il est évident que, pendant les fermentations lactique et butyrique, de même que pendant la fermentation alcoolique, il se forme, à côté des produits principaux, d'autres produits secondaires. On peut s'en assurer facilement par le dosage du sucre avant et après la fermentation : la quantité disparue ne sera jamais en rapport avec la proportion d'acide formée ; celle-ci sera toujours inférieure à la quantité qu'on aurait dû obtenir si l'on déduit théoriquement l'acide du sucre. Jusqu'ici, il n'a pas été fait d'études complètes sur la nature de ces produits accessoires ; on ne les connaît guère et il m'a été impossible de déterminer quels sont les composés organiques qui se forment aux dépens du sucre, au lieu et place des acides ; cependant le fait est exact, et il peut se vérifier.

» Le changement de travail chimique a été beaucoup plus démonstratif avec le *mycoderma aceti*.

» Pour ces expériences, je me suis servi d'un mélange contenant pour 100 [illegible]

» Les cultures furent pratiquées dans des ballons à fond large. En présence de [illegible] d'acide fluorhydrique, les liquides [illegible] ne [illegible] pas [illegible] la production d'acide normale.

» Après [illegible] acide fluorhydrique, les [illegible] en présence de [illegible]

$$[illegible]$$

» Une série de [illegible] :

Acide fluorhydrique pour 100 [illegible]	Alcool restant [illegible]	Acide formé [illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]

» Ainsi, pour 100 parties d'alcool disparu dans le moût, sans acide fluorhydrique, on a trouvé au début 97,08 d'acide acétique formé; avec 25mgr d'acide fluorhydrique, ces quantités étaient dans le rapport de 76,94 d'acide pour 100 d'alcool disparu; avec 50mgr d'acide fluorhydrique, 32,34 d'acide pour 100 d'alcool; enfin, en faisant usage de 120mgr d'acide fluorhydrique, 100 parties d'alcool n'avaient plus donné lieu qu'à la formation de 2,62 parties d'acide acétique.

» Dans toutes ces expériences, j'ai toujours eu soin de ne pas pousser l'acétification jusqu'au delà de la disparition complète de l'alcool; dans ces conditions, il devient impossible d'objecter que l'acide acétique a pu disparaître après avoir été formé.

» L'influence de cette accoutumance sur le travail chimique des ferments est cependant moins caractéristique qu'avec les levures de bières, mais elle est toutefois très manifeste.

» Les changements que j'ai observés dans le travail chimique des ferments, selon qu'ils ont été accoutumés, ou non, à un antiseptique, présentent un intérêt tout particulier pour l'étude des bactéries pathogènes; il me paraît probable que certains ferments pathogènes pourront perdre de leur virulence par un traitement antiseptique, au moyen des composés du fluor; aussi, depuis quelque temps, j'ai entrepris des expériences dans cet ordre d'idées. »

PATHOLOGIE EXPÉRIMENTALE. — *Nature des onychomycoses, démontrée par la culture et les inoculations*. Note de M. J. Sabrazès, présentée par M. Chauveau.

« Le diagnostic entre le favus et la tricophytie des ongles n'est pas possible cliniquement, même après l'examen microscopique des lésions (1), si bien qu'on ne saurait actuellement affirmer, avec certitude, qu'il existe des onychomycoses favique et tricophytique.

» Nous avons montré, dans un travail antérieur (2), que par culture on pouvait remonter à la cause première des lésions. C'est ainsi que dans un cas nous avons pu affirmer l'altération tricophytique des ongles en même temps que d'une plaque d'herpès circiné, bien que la présence, chez le

(1) Arnozan et W. Dubreuilh, *De la tricophytie des mains et des ongles* (*Archives cliniques de Bordeaux*), janvier 1892.

(2) J. Sabrazès, *Sur le favus de l'homme, de la poule et du chien*, p. 18. Paris, 1893.

même sujet, de godets du cuir chevelu, nous incitât *a priori* à conclure au favus unguéal [1].

» Pour démontrer d'une façon péremptoire la réalité des onychomycoses faviques, il fallait retirer, de la profondeur de la lame unguéale, dans des conditions telles qu'on pût éviter de récolter des germes extérieurs à l'ongle, un champignon identique à celui qu'on aurait isolé, chez les mêmes malades, des godets du cuir chevelu et de la peau glabre. Il était indispensable, en outre, que ce champignon fût susceptible de reproduire, par inoculation, cette lésion décisive, le godet. Tel est le travail que nous avons poursuivi pendant le cours de cette année.

» Après bien des tâtonnements, bien des résultats négatifs, nous avons été assez heureux pour isoler, dans deux cas de favus à godets avec coexistence d'onychomycoses, des champignons qui ne se différencient pas de celui que nous avons décrit dans le *favus humain spontané*.

» Bien plus, l'inoculation du parasite extrait des ongles malades reproduit des godets caractéristiques sur les oreilles de la souris.

» L'existence des onychomycoses faviques, que les recherches cliniques avaient pressentie sans pouvoir l'affirmer, est donc définitivement établie par ces faits expérimentaux. »

ANATOMIE ANIMALE. — *De la coexistence du sternum avec l'épaule et le poumon.* Note de M. **Alexis Julien**, présentée par M. A. Milne-Edwards.

« *Sternum.* — Le tronc des Vertébrés est composé par trois groupes d'organes squelettiques : le rachis (dorsal), les côtes (latérales), le sternum (ventral). Le rachis seul est *constant*. Lorsqu'il est relié au sternum par les côtes, il y a thorax ou poitrine, c'est-à-dire une cavité plus ou moins éloignée de la tête, et logeant les organes respiratoires essentiels (poumon) et le cœur. En rapport physiologique avec la respiration pulmonaire, le thorax ne se rencontre que chez les Vertébrés pulmonés. Mais il n'est *constant* que chez ceux dont la température est constante (Mammifères et Oiseaux), c'est-à-dire dans les deux classes où la respiration pulmonaire atteint son maximum d'activité.

» Os du thorax par excellence, le sternum n'est également *constant* que

(1) La sœur de la malade était atteinte de tricophytie.

chez les Mammifères et les Oiseaux; inconstant chez les Reptiles et les Batraciens, il manque toujours chez les Poissons. Les pièces qui, dans certains genres (Hareng) de cette classe, ont été considérées autrefois comme appartenant au sternum, n'en font réellement pas partie. On les rattache avec raison au système tégumentaire. Le sternum coexiste donc *toujours* avec le poumon, et l'on a le droit de dire : *Sans poumon pas de sternum.* Mais, si de l'existence du sternum on peut toujours conclure à celle du poumon ([1]), la réciproque n'est point vraie : de l'existence du poumon on ne saurait toujours conclure à celle du sternum : les Serpents, par exemple, sont pulmonés, mais ils n'ont pas de sternum.

» *Composition.* — Le sternum est généralement impair et médian; mais cette disposition est inconstante : dans celui de l'Acontias, par exemple, on trouve deux moitiés latérales distinctes. Constitué par une seule pièce chez les Oiseaux, par douze chez l'Unau, le sternum offre une composition variable non seulement d'une classe à l'autre, mais cette composition varie dans la même classe, dans le même ordre et dans la même famille. Ainsi, dans les Anthropoïdes, on compte trois pièces sternales chez le Gibbon, six chez le Chimpanzé.

» *Forme.* — Les Anciens ont comparé le sternum de l'Homme à une épée de gladiateur. Il est composé de trois pièces (proximale ou poignée, moyenne ou lame, distale ou xiphoïde). Large chez l'Homme et chez l'Orang, le sternum est étroit chez le Magot. Tranchante, la poignée sternale du Rhinocéros dépasse beaucoup en avant la première côte, tandis que celle du Bœuf s'arrête au niveau de cet os. Dans les Édentés, le xiphoïde manque chez l'Unau, mais chez le Phatagin il se prolonge jusqu'au bassin par deux filets distincts. La configuration du sternum varie même dans les Oiseaux, où pourtant la conformité d'organisation est si prononcée. Le sternum de ceux qui volent présente une crête médiane (bréchet), dont les dimensions sont proportionnelles à la puissance du vol; le bréchet manque aux Oiseaux Coureurs (Autruche), preuve manifeste de la corrélation existant entre l'organe et la fonction.

» *Texture.* — Le sternum des Oiseaux est, en général, entièrement osseux. Les deux filets xiphoïdiens du Phatagin sont cartilagineux. Le sternum de la Grenouille est formé par deux pièces, mi-osseuses, mi-cartilagineuses. Enfin, le sternum du Bimane est entièrement cartilagineux.

» *Développement.* — Le sternum des Mammifères, des Oiseaux et de la plupart des Reptiles est une production costale. Chez l'Homme, par exemple, les huit premières côtes ([2]) d'un même côté se soudent, par leurs extrémités ventrales, en une bandelette longitudinale (bandelette sternale), qui, se soudant, à son tour, avec sa congénère opposée, constitue l'ébauche cartilagineuse du sternum. Mais telle ne peut

---

([1]) Le développement du sternum peut précéder celui du poumon (Grenouille); mais, par cela même qu'un animal possède un sternum durant l'état larvaire, on peut affirmer qu'à l'âge adulte il possédera aussi un poumon.

([2]) Ruge a montré que le xiphoïde humain dérive du 8e cartilage costal.

être l'origine du sternum de la Grenouille; on sait, en effet, que cet animal est entièrement dépourvu de côtes.

» Le sternum de l'Homme s'ossifie par 6 à 10 points : 1 pour la poignée, 1 pour le xiphoïde, 4 à 8 pour la lame. Ces derniers donnent 4 pièces osseuses, dont la soudure forme une pièce unique. De tous les os humains le sternum est sans doute celui dont l'ossification est le plus irrégulière. Tout varie dans l'ossification de cet os : le nombre des points osseux, leur disposition relative, l'époque de leur apparition et celle de leur soudure. Le sternum des Oiseaux s'ossifie ordinairement par deux points latéraux. Chez les Pics on en trouve 3, dont 1 médian fournissant le bréchet. Chez les Gallinacés il en existe 5 (1 médian et 4 latéraux).

» *Connexions.* — Ainsi que son développement, sa texture, sa forme et sa composition, les connexions du sternum sont extrêmement variables; mais jamais ce segment squelettique n'est indépendant, c'est-à-dire isolé comme l'hyoïde humain; il est *toujours* uni à d'autres organes squelettiques (côtes, épaule).

» Le sternum des Oiseaux s'articule *toujours* avec les côtes et l'épaule. Cette articulation se fait en général avec le coracoïde seul, quelquefois avec le coracoïde et la clavicule (Héron), d'autres fois encore avec le coracoïde et le procoracoïde (Autruche). Le sternum des Mammifères s'articule *toujours* avec les côtes, et le nombre des côtes sternales varie de 1 (Baleine) à 12 (Unau). Celui du Cheval n'est uni qu'avec les côtes, mais celui de l'Homme se joint aussi à la clavicule. Enfin, celui des Monotrèmes est relié non seulement à la clavicule, mais encore au coracoïde, à l'épicoracoïde et même à l'omoplate. Le sternum des Reptiles s'articule *toujours* avec l'épaule, souvent aussi avec les côtes. Celui de l'Orvet n'est uni qu'à l'épaule, seul représentant du membre thoracique; mais celui des Crocodiles se joint aussi aux côtes. Enfin le sternum des Batraciens s'articule *toujours* avec l'épaule; jamais il ne s'unit aux côtes, qui sont rudimentaires ou nulles (Grenouille).

» Le sternum, les côtes et l'épaule sont *constants* chez les Mammifères et les Oiseaux. Les Reptiles qui ont un sternum ont *tous* des côtes et une épaule. Mais il est des Batraciens qui sont dépourvus de côtes, et qui ont un sternum et une épaule. D'autre part, les Serpents, qui possèdent des côtes très développées, mais qui n'ont point d'épaule, sont aussi dépourvus de sternum.

» Le sternum coexiste donc *toujours* avec l'épaule, et on a le droit de dire : *Sans épaule pas de sternum.* Mais ici, comme pour le poumon, la réciproque n'est point vraie : l'Axolotl, qui possède une épaule et un poumon, n'a point de sternum.

» *Conclusions.* — Le sternum varie dans sa composition, dans sa forme, dans sa texture, dans son développement et même dans ses connexions. Rien ne semble donc fixe dans l'histoire de ce segment squelettique. Pourtant, au milieu de cette variabilité presque illimitée, il est possible de distinguer une certaine *constance :*

» Le sternum coexiste *toujours* avec l'épaule et le poumon : *Sans épaule ni poumon pas de sternum.* En d'autres termes, tous les Vertébrés qui possèdent un sternum possèdent aussi une épaule et un poumon; mais la réciproque n'est point vraie.

» A cette remarque générale, vraie pour le type Vertébré *tout entier*, on peut en ajouter quelques autres d'ordre secondaire :

» 1° Le sternum, les côtes et l'épaule ne sont *constants* que chez les Mammifères et les Oiseaux ; 2° le sternum s'articule *toujours* avec les côtes et l'épaule dans les Oiseaux, avec les côtes dans les Mammifères, avec l'épaule dans les Reptiles (¹) et les Batraciens. »

ANATOMIE ANIMALE. — *Sur l'insertion de la membrane de Corti.* Note de MM. **Coÿne** et **Cannieu**, présentée par M. Bouchard.

« Frappés des divergences des différents auteurs au sujet des insertions de la membrane de Corti et plus particulièrement de ses insertions extrêmes, nous avons entrepris une série de recherches portant sur les rochers de l'homme, du chat, du chien, du cobaye, du rat, de la souris, du mouton et du bœuf.

» Tout d'abord, nous devons dire que nous n'avons jamais observé les dispositions décrites par Lœwenberg, c'est-à-dire que nous n'avons jamais vu cette membrane prendre son insertion externe sur la paroi externe de la rampe cochléaire, au niveau d'une sorte de bourrelet situé sur le ligament spiral.

» Dans la majorité des cas, nous avons observé que cette membrane se terminait librement au niveau et au-dessus de la papille spirale sensorielle, et même tout d'abord, nous avions pensé que c'était ce mode de terminaison que l'on pouvait admettre avec la plupart des auteurs. Ces faits attirèrent d'autant plus notre attention que l'un de nous, dans une monographie complète de l'oreille [Coÿne, article *Oreille* (*Dict. encyclopédique des sciences médicales*)] avait vu et décrit l'adhérence de la membrane de Corti aux cellules du sommet, aux piliers, ainsi qu'aux deux ou trois premières rangées des cellules de Corti. Une observation plus rigoureuse des faits nous permit de découvrir un certain nombre de particularités qui nous engagèrent à entreprendre des recherches plus minutieuses, au moyen d'une technique nouvelle.

» Toutes les fois que la *membrana tectoria* nous paraissait se terminer

---

(¹) Il ne s'agit ici que des connexions *constantes* du sternum ; car, ainsi qu'on l'a vu plus haut, ce segment squelettique peut aussi s'articuler avec l'épaule dans les Mammifères, avec les côtes dans les Reptiles.

librement vers sa partie externe, nous pouvions observer l'un des trois ordres de faits suivants :

» 1. Certaines cellules de Corti ou bien de Claudius n'étaient plus à leur place; elles étaient séparées de la membrane basilaire et on les retrouvait éparses dans la rampe cochléaire.

» 2. Souvent ces cellules restaient attachées à l'extrémité externe de la membrana tectoria; elles avaient été arrachées de l'endroit qu'elles occupaient et avaient suivi cette membrane dans son ascension.

» 3. Dans d'autres circonstances, enfin, on observait, sur une coupe longitudinale du limaçon, que la partie externe de la membrane présentait des irrégularités indiquant qu'elle avait été brusquement arrachée. Si alors on examinait l'organe de Corti, on voyait au-dessus de lui une couche formée par une substance claire, transparente, striée transversalement, en tout semblable à celle qui constituait la membrane de Corti. La surface interne de cette sorte de cuticule présentait également des irrégularités correspondant à celles dont nous avons parlé sur l'extrémité libre de la membrane.

» Il était donc évident que cette membrane adhérait à l'organe de Corti et aux cellules externes de Claudius; et nous pensâmes que les particularités que nous avions observées et dont nous venons de parler étaient dues à des ruptures déterminées par les manipulations nombreuses qu'on fait subir aux rochers avant d'en faire des coupes. Après un grand nombre de tâtonnements, nous nous sommes arrêtés à une technique que l'on trouvera exposée dans un travail ultérieur, plus étendu que celui-ci. Cette technique nous a permis d'obtenir des préparations caractéristiques.

» D'après nos recherches, la membrane de Corti présentait deux insertions bien visibles passant par l'axe du limaçon. La partie interne de cette membrane s'insère en effet sur la protubérance de Huschke. Cette insertion commence au niveau du point d'origine de la membrane de Reissner. Là, cette membrane est constituée par une couche transparente, à peine striée, excessivement mince. Elle augmente insensiblement d'épaisseur jusqu'au point où elle devient libre et où elle recouvre le *sillon spiral interne*. Cette insertion s'effectue donc sur une surface assez étendue et comprend toute cette partie que Lœwenberg appelait la *partie interne* de la membrane de Corti.

» Quant à l'insertion externe, elle est également assez étendue. Il est relativement facile de l'observer chez les jeunes chats. Le rocher, après décalcification et coloration, peut fournir facilement des coupes en série.

Si nous suivons la membrane de Corti, nous voyons qu'elle ne s'arrête pas, ainsi que le pensait Kölliker, au niveau du bourrelet épithélial qui touche le côté extérieur de la protubérance.

» Chez le chat, elle s'accole tout d'abord aux cellules en éventail (cellules de Waldeyer) qui précèdent les cellules du sommet, puis elle adhère à ces dernières. Elle continue vers l'extérieur et, dans son trajet, elle s'accole aux piliers de Corti, puis aux cellules de Corti et de Deiters (aux trois rangées) et enfin se termine au niveau des deux ou trois premières rangées des cellules externes de Claudius : c'est au niveau des cellules de Waldeyer que la membrana tectoria du chat présente la plus grande épaisseur; elle diminue insensiblement en allant vers l'extérieur, et finit par se confondre avec la cuticule qui recouvre les cellules de Claudius.

» Comme on peut s'en rendre compte, la membrane de Corti est donc adhérente dans sa partie externe, mais cette adhérence commence plus tôt que ne l'avait décrit l'un de nous et se prolonge plus loin qu'il ne l'avait cru tout d'abord [Coÿne, article *Oreille* (*Dictionnaire encyclopédique des Sciences médicales*)].

» *En résumé,* la membrane de Corti, sur une coupe longitudinale du limaçon se présente sous la forme d'une membrane assez épaisse vers sa partie centrale, se terminant par deux extrémités à peu près semblables, minces, allongées, dont l'une, l'interne, prend insertion sur la protubérance de Huschke et l'autre, l'externe, sur les cellules de Waldeyer, les cellules du sommet, les piliers, les cellules de Deiters et de Corti, et les premières rangées des cellules de Claudius. »

ANATOMIE ANIMALE. — *Note sur la topographie de l'urèthre fixe, étudiée sur des coupes de sujets congelés.* Note de M. **L. Testut**, présentée par M. Bouchard.

« Chacun sait que l'urèthre fixe, je veux dire la portion du canal de l'urèthre comprise entre le col de la vessie et l'angle prépubien, décrit une courbe dont la concavité regarde en haut et en avant quand le sujet est debout, en haut et en arrière quand il repose dans le décubitus dorsal. La nature géométrique de cette courbe, le point où elle commence et celui où elle finit, sa longueur, la direction exacte de ses différents segments, ses rapports précis avec la symphyse pubienne sont autant de questions qui intéressent au plus haut point l'anatomiste et le chirurgien. Pour les ré-

soudre, on a utilisé tour à tour la dissection sur pièces préalablement durcies, les injections dans l'urèthre de substances solidifiables, l'emploi de fiches enfoncées dans la symphyse pubienne, les coupes de sujets congelés. De ces différents procédés, le dernier, en fixant les organes dans leur forme et leurs rapports réciproques, me paraît de beaucoup préférable à tous les autres; c'est celui que j'ai mis en usage. J'ai choisi quatre sujets adultes de trente à quarante ans, et, après les avoir fait congeler dans l'attitude debout, j'ai pratiqué sur le bassin une série de coupes verticales et antéro-postérieures. L'étude de la coupe médiane, intéressant l'urèthre dans toute son étendue, m'a permis de constater, quant à la topographie de ce canal, un certain nombre de faits que je résume dans les quelques observations suivantes :

» 1° Le col de la vessie, tout d'abord, se trouve constamment situé au-dessus et en arrière de l'extrémité inférieure de la symphyse ou angle symphysien. Un intervalle de 23^{mm}, en moyenne, le sépare de cet angle.

» 2° Une horizontale menée par le col rencontre la symphyse à sa partie moyenne ou un peu au-dessus de sa partie moyenne. Dans un cas étudié et figuré par Braune (*Atlas*, Pl. II), elle passait par l'extrémité supérieure de la symphyse, mais ce fait est tout à fait exceptionnel.

» 3° La distance qui sépare le col de la symphyse est, en moyenne, de 23^{mm}.

» 4° Le point le plus déclive de l'urèthre est toujours situé en avant de l'aponévrose périnéale moyenne, le plus souvent au niveau ou au voisinage d'une verticale passant par l'angle symphysien. Ce point déclive est séparé de l'angle symphysien par un intervalle moyen de 18^{mm}. J'ai observé un minimum de 12^{mm} et un maximum de 25^{mm}; cette donnée est, par conséquent, très variable.

» 5° L'angle prépubien de l'urèthre a, par rapport au pubis, une situation fort variable. Je l'ai toujours trouvé au-dessous d'une ligne horizontale passant par l'extrémité inférieure de la symphyse, sauf dans un cas où il remontait jusqu'à cette ligne, mais sans la dépasser.

» 6° La longueur de l'urèthre fixe est, en moyenne, de 65^{mm} à 70^{mm}, dont 40^{mm} pour la portion située en amont du point déclive et 25^{mm} ou 30^{mm} pour la portion située en aval.

» 7° Si de l'horizontale passant par le col, nous abaissons deux verticales, l'une sur le point déclive, l'autre sur l'angle prépubien, nous constatons que ces verticales mesurent en moyenne, la première 38^{mm}, la seconde 32^{mm} seulement. L'urèthre descend donc à 38^{mm} au-dessous du

niveau occupé par le col, et remonte ensuite pour atteindre l'angle prépubien. Toutefois, cette ascension est peu considérable, puisqu'elle n'est que de 6^{mm}. Je dois ajouter que l'urèthre, entre le point déclive et l'angle prépubien, n'a pas toujours une direction ascendante. Sur deux de mes sujets, la distance en projection qui se trouve comprise entre une horizontale menée par le col et le point le plus déclive de l'urèthre est exactement égale à celle qui sépare cette même horizontale de l'angle prépubien. Sur ces deux sujets, par conséquent, le canal de l'urèthre, du point le plus déclive à l'angle prépubien, suit un trajet parfaitement horizontal et je remarque qu'il en est de même dans l'observation précitée de Braune.

» 8° La distance en ligne droite qui sépare le col de l'angle prépubien, autrement dit la corde de l'arc que décrit l'urèthre fixe autour de la symphyse, est évaluée par M. Sappey à 70^{mm}. Elle atteint même 75^{mm} sur le sujet étudié par Braune. Ces chiffres me paraissent un peu trop élevés. J'ai obtenu, dans mes quatre observations, 58^{mm}, 54^{mm}, 55^{mm} et, de nouveau, 54^{mm} : soit une moyenne de 55^{mm}.

» 9° On retrouve un peu partout cette assertion de Gély que la courbe uréthrale se rapporte assez sensiblement à une portion de circonférence engendrée par un rayon de 60^{mm} et que sa longueur représente un peu moins du tiers de cette circonférence. Formulé d'une façon aussi explicite et sans tenir compte des variations individuelles, cette proposition n'est pas acceptable. M. Guyon, sur deux sujets, a trouvé un rayon de courbure qui mesurait 60^{mm} sur le premier, mais 30^{mm} seulement sur le second. Je dois avouer que sur les quatre sujets que j'ai examinés et dont j'ai actuellement sous les yeux les coupes uréthrales, je n'ai jamais rencontré dans le trajet décrit par l'urèthre une portion de circonférence, mais bien une courbe fort irrégulière, se prêtant d'autant moins à une définition géométrique qu'elle varie pour chaque sujet. La seule formule qui paraisse se dégager de l'étude comparative de mes observations est celle-ci : *l'urèthre fixe se compose d'un segment initial à peu près rectiligne et d'un segment terminal également rectiligne, réunis l'un à l'autre par une courbe de raccordement*. Cette courbe de raccordement elle-même varie beaucoup dans sa longueur et dans sa nature, et n'est pas nécessairement une portion de circonférence. En menant deux tangentes par le côté extérieur des deux segments initial et terminal, et en les prolongeant l'une vers l'autre, on les voit se réunir en arrière du canal de l'urèthre en formant un angle que l'on pourrait appeler *angle de courbure de l'urèthre fixe*. Mais cet angle, au lieu d'être fixe, varie dans des proportions considérables : sur mes

quatre sujets je l'ai vu obtus chez l'un d'eux seulement (106°), aigu chez les trois autres (58°, 63° et 65°). N'est-ce pas le cas de répéter qu'il n'y a pas un urèthre, mais des urèthres, presque autant d'urèthres que d'individus [1]. »

BOTANIQUE. — *Sur la mesure de l'absorption de l'eau par les racines.* Note de M. **Henri Lecomte**, présentée par M. Duchartre.

« Un grand nombre d'expériences, et en première ligne celles de Dutrochet et de Schumacher, ont mis en évidence l'absorption de l'eau par les plantes. Celles de Hales, répétées par Mirbel et Chevreul, Hofmeister et Clarke, ont servi à donner une mesure approchée de cette force d'absorption. Enfin Mac Nab, Pfitzer, Sachs, etc., ont pu suivre la rapidité de l'ascension; mais, à notre connaissance, on n'a jamais eu l'occasion de fournir la mesure quantitative du liquide absorbé dans le sol par un tronc d'arbre, en dehors de toute évaporation par les feuilles.

» Dans un voyage que nous venons de faire au Congo français, nous avons eu l'occasion de rencontrer, à chaque pas, surtout dans les endroits un peu humides, un arbre d'assez grande taille, le *Musanga* (*Smithii*), de la tribu des Conocéphalées, famille des Urticacées, dont tous les troncs coupés récemment ou même depuis longtemps laissaient dégoutter de l'eau en assez grande quantité.

» Le *Musanga*, fréquemment visité par les singes qui se montrent très friands de son fruit, est un grand arbre atteignant facilement 20^{m} à 25^{m} de hauteur; son tronc régulier, recouvert d'une écorce grisâtre, *riche en tannin*, se termine à la partie supérieure par de grosses branches portant des feuilles composées digitées, à 13 ou 15 folioles habituellement. Le tronc, divisé à la base comme celui des Palétuviers, s'enfonce dans le sol par un grand nombre de ramifications. Nous avons pu expérimenter sur cet arbre aussi parfaitement qu'il était possible de le faire dans un long voyage, pour lequel on n'emporte nécessairement qu'un matériel restreint, et nous avons répété nos expériences sur des arbres différents.

» Ayant coupé un arbre à 1^{m},60 du sol, nous avons mesuré la section qui présentait une forme ovale, de 0^{m},49 pour le grand axe de l'ellipse et de 0^{m},40 pour le petit. La section du tronc attenant au sol a été creusée en gouttière et un récipient a été

---

(1) Laboratoire d'Anatomie de la Faculté de Médecine de Lyon.

disposé à l'orifice inférieur de cette gouttière. La section ayant été faite vers 5^h du soir le 6 janvier 1894, en pleine saison des pluies, c'est-à-dire dans une atmosphère presque saturée de vapeur d'eau, nous avons placé le seau sous la gouttière à 6^h et nous l'avons laissé en place toute la nuit. Le lendemain à 7^h du matin, c'est-à-dire après treize heures, nous avons trouvé le seau plein et contenant $9^{lit},250$ d'*eau* (nuit sans une seule goutte de pluie). Cette quantité énorme d'eau rejetée par le tronc est cependant au-dessous de la valeur réelle, car le seau plein avait dû déborder; de plus la toile avait dû laisser échapper une certaine quantité d'eau. Le seau, retiré à 7^h du matin, fut replacé à 8^h et à midi il contenait $2^{lit},370$ d'eau. Enfin, replacé de nouveau à midi, il recevait encore $1^{lit},440$ de liquide jusqu'à 4^h du soir. Il résulte de cette série d'expériences que ce tronc de Musanga a laissé exsuder :

Première période...................	$0^{lit},711$	par heure
Deuxième période...................	0,587	»
Troisième période..................	0,360	»

» Ces résultats nous ont paru intéressants à signaler, en raison de la quantité énorme d'eau rejetée. Le Gorille connaît bien, paraît-il, cette propriété du Musanga, car, avec la grande force qu'il possède, il arrache les branches et se désaltère à même la plaie.

» Nous avons cru devoir étudier sommairement l'eau ainsi aspirée par l'arbre. Elle n'est pas pure, car l'acide phospho-molybdique y détermine un précipité jaune, indiquant la présence d'un alcaloïde. Avec la solution de nitrate d'argent, elle prend une légère teinte opalescente qui décèle un chlorure. Or la même solution de nitrate d'argent n'a donné aucun précipité avec l'eau d'une rivière située à peu de distance de l'arbre sur lequel nous avons expérimenté. »

PÉTROGRAPHIE. — *Sur la nature pétrographique du sommet du mont Blanc et des rochers avoisinants*. Note de MM. **J. Vallot** et **L. Duparc**, présentée par M. Daubrée.

« La limite des micaschistes et de la protogine est mal connue dans les parties élevées du mont Blanc. Alph. Faure la faisait passer au Dôme du Goûter. Depuis lors, l'étude de l'emplacement de l'observatoire du mont Blanc a fait remarquer à l'un de nous, en 1888, que les rochers des Bosses étaient, en partie, formés par des micaschistes plus ou moins granulitisés ou protoginisés et par des amphibolites à grain fin. En 1892, M. Michel-Lévy, d'après l'examen d'un échantillon de protogine qu'on lui avait apporté des rochers de la Tournette, faisait passer la limite aux environs de

ces rochers. Enfin, la même année, M. Mrazec analysait un échantillon de protogine provenant du rocher de la Tourette, laquelle avait été signalée par de Saussure.

» D'après ces diverses recherches, il semblait bien avéré que le sommet du mont Blanc était réellement constitué par la protogine; toutefois, certaines remarques, faites au cours de plusieurs ascensions au mont Blanc, nous amenèrent à penser que cette assertion n'était pas exacte.

» En 1893, nous avons visité soigneusement tous les pointements rocheux qui émergent aux environs du sommet du mont Blanc, et nous avons constaté que la plupart d'entre eux sont constitués, non point par de la protogine, mais par de véritables schistes, d'aspect séricitique ou micacé, représentant un niveau relativement supérieur, parfaitement identique à ceux qui flanquent le culot protoginique sur le versant nord (rochers des Mottets, coupe du Montanvert, etc.). Dans ces schistes s'intercalent des bancs variés d'amphibolites, le tout plus ou moins profondément protoginisé ou granulitisé par des apophyses de protogine émanées du culot, ou par des filons granulitiques de seconde venue. Nous avons trouvé ces diverses roches aux Grands-Mulets (où les amphibolites dominent), aux rochers de Pitschner et de l'Heureux-Retour, au Dôme du Goûter, aux Bosses, à la Tournette, aux rochers qui bordent l'arête finale du mont Blanc, et à l'arête rocheuse qui forme le mont Blanc de Courmayeur. Les filons de protogine ou de granulite les plus importants s'observent aux rochers des Bosses et de la Tournette, puis au rocher de la Tourette et au mont Blanc de Courmayeur.

» La protogine franche, du type de rebrassement, se retrouve aux Rochers-Rouges, tandis qu'aux Petits-Mulets on peut observer toutes les formes de passage du schiste à la roche éruptive. Si, du mont Blanc de Courmayeur qui, comme nous l'avons dit, est un micaschiste, on examine les pentes du glacier de la Brenva, on voit la protogine apparaître à quelques mètres au-dessous de soi, tandis que dans les escarpements occidentaux du mont du Brouillard, on aperçoit le culot de protogine du massif, qui est encore surmonté d'une couverture schisteuse de plusieurs centaines de mètres à la base, qui s'amincit graduellement à son approche du sommet, où elle se réduit à quelques mètres. La limite de la protogine contourne donc le sommet du mont Blanc de trois côtés.

» On peut conclure de ces observations que la protogine est encore recouverte de son manteau cristallophyllien au sommet même du mont Blanc et sur les arêtes les mieux conservées du versant méridional. Dans

les parties où l'érosion a été plus intense, la couverture schisteuse a été enlevée, tandis qu'en d'autres points elle subsiste, mais la présence du culot en profondeur est néanmoins indiquée dans les sillons les plus accusés. Ce qui donc a été considéré antérieurement comme protogine en place dans les parties les plus élevées du mont Blanc n'est en réalité autre chose que de puissants filons, injectant par endroits le manteau cristallophyllien subsistant. Une étude pétrographique détaillée paraîtra ultérieurement sur le sujet. »

A 4 heures un quart, l'Académie se forme en Comité secret.

La séance est levée à 4 heures trois quarts.

M. B.